QL
401
.C742
INVZ

bollettino malacologico

international journal of malacology

LIII 2017
n. 2

SMITHSONIAN
MAR 01 2018
LIBRARIES

Autorizzazione del Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane - spedizione in a.p. - 70%
Direzione Commerciale - Napoli
dicembre 2017 spedizione n. 2/2017

SHOUT
SHARE
IT

BOLLETTINO MALACOLOGICO

Editor-in-Chief - Direttore scientifico: Bruno Sabelli (bruno.sabelli@unibo.it), (*University of Bologna*, Italy)

Associate editor - Co-direttore: Paolo G. Albano (pgalbano@gmail.com), (*University of Vienna*, Austria)

Scientific board - Comitato scientifico: Simone Cianfanelli (*Museo di Storia Naturale 'La Specola'*, Florence, Italy), Francesco Criscione (*Australian Museum*, Sydney, Australia), Gonzalo Giribet (*Horvord University*, USA), Serge Gofas (*University of Molago*, Spain), Jeroen Goud (*Naturalis*, Leiden The Netherlands), Mathias Harzhauser (*Naturhistorisches Museum*, Vienna, Austria), Pierre Lozouet (*Museum Nationol d'Histoire Naturelle*, Paris, France) Graham Oliver (*Notional Museum of Wales*, United Kingdom), Marco Oliverio (*University Lo Sapienza*, Rome, Italy), Marco Passamonti (*University of Bologna*, Italy), Daniele Scarponi (*University of Bologno*, Italy), Anders Warén (*Naturhistoriska riksmuseet*, Stockholm, Sweden), José Templado Gonzalez (*Museo Nocional de Ciencios Noturoles*, Madrid, Spain), Geerat Vermeij (*University of California at Davis* USA)

Managing editor - Direttore responsabile: Paolo Crovato

SOCIETÀ ITALIANA DI MALACOLOGIA

Web site – Sito web: http://www.societaitalianadimalacologia.it/
Address – Sede Sociale: c/o Museo di Scienze Planetarie, via Galcianese 20H, 59100 Prato

CONSIGLIO DIRETTIVO 2015-2018

Presidente: Paolo Russo **Presidente onorario**: Folco Giusti **Vicepresidente**: Paolo Crovato **Segretario**: Walter Renda **Tesoriere**: Franco Agamennone
Consiglieri: Maria Pia Bernasconi, Alessandro Ceregato, Nicola Cosanni, Maurizio Forli, Alfio Germanà, Nicola Maio, Giuseppe Martucci, Agnese Petraccioli, Ermanno Quaggiotto, Daniele Scarponi, Ignazio Sparacio
Revisori dei Conti: Antonio Di Nisio, Pasquale Micali

Abbreviation - Abbreviazione: Boll. Malacol.

CITED IN - CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) e Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

EDITORIAL POLICY

The *Bollettino Malocologico* is published by the Italian Malacological Society. Manuscripts on all aspects of malacology are accepted in one of the following languages: Italian, English, French and Spanish. English is strongly recommended.
Two issues per year are published. The publication of monographs and articles longer than thirty printed pages should be preliminarily arranged with the Editor.
Manuscripts submitted for publication are considered on the understanding that their content is original, not already published or being submitted for publication elsewhere, and approved by all the co-authors.
Manuscript submission should only be made electronically to the Editor-in-Chief, as .doc, .docx or .rtf files. Illustrations should be sent as good quality .tiff files.
Authors are requested to apply the present instructions and the rules of the International Code of Zoological Nomenclature. Non fulfilment implies rejection of the manuscript.
Manuscripts are peer-reviewed by at least two reviewers. Authors have to suggest at least two potential reviewers, although the Editor may not use them.

MANUSCRIPT ORGANIZATION

The first page contains title, author's name, author's mail and e-mail addresses. In case of joint-authored manuscripts, the corresponding author should be indicated.
Title should be informative but as brief as possible, in lower-case, boldface. Avoid abbreviations. Names of high systematic rank are given in parentheses.
The second page contains an abstract in the same language of the main text. For manuscripts in language other than English, a longer English summary is needed. Abstracts should report, in synthesis, the main results and conclusions of the work, not simply aims and generic statements. The distinctive characters of new taxa can be briefly reported, but not full descriptions or diagnoses. Avoid references to publications. A list of key words (not more than six) in the same language of the main text is also included in the second page.
The main text should be organised in distinct parts, typically as follows: Introduction, Material and methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, in lower-case, boldface. In taxonomic works, Results are replaced with Systematics. Second level headings, such as Description, Material examined, Remarks, etc. are typed in lower-case, plain text. Avoid footnotes. Authors are requested to adopt a clear, concise style. Avoid long sentences. Offending or discriminatory words are forbidden.
All the abbreviations and acronyms used in the text should be explained, preferentially under Material and methods. Use the standard abbreviations for measure units (e.g. "m", not "mt." for metre) and the official institutional acronyms.
Italicize the names of genera, subgenera, species and subspecies but not those of higher taxa. When first mentioned, species and genus names should include authority and year of publication. Abbreviation of genus names is allowed but taking care to avoid confusion among different genera with the same initial.
Italic should be also used for quotations in the original language (within quotation marks), if different from the manuscript language.
The new taxa must be mentioned for the first time when they are described, except for the abstract. Latin can be optionally used for the taxonomic ranks (e.g. Familia or Family). Diagnoses (optional) and descriptions must be given in telegraphic style, whenever possible. Synonymies should include only the main references, useful to assess the species identity (e.g. based on material examined and well documented records).

Exomple of systemotic hierarchy ond synonymy:
Family Cardiidae Lamarck, 1809
Subfamily Cardiinae Lamarck, 1809
Genus *Acanthocardio* Gray, 1853
(type species *Cordium aculeotum* Linné, 1758)

Cardium indicum Lamarck, 1819
(Fig. 1A-D, Fig. 2C)

Cordium hions Brocchi, 1814: p. 508, pl. 13, fig. 6 (non Spengler, 1799).
Cordium indicum Lamarck, 1819: p. 4.
Cordium (Cordium) indicum Lamarck – Fischer-Piette, 1977: p. 112, pl. 10, fig. 4 (type).

BIBLIOGRAPHIC CITATIONS AND REFERENCES

All the publications to which reference is made in the text, including synonymies (but not authors of homonyms), must appear in the final reference list, alphabetically ordered.
Titles of journals and books in non-Latin alphabets should be transliterated, while paper titles should be translated into English. A note indicating the original language, such as "[in Russian]" should be added.
A careful cross-check between bibliographic citation in the text and reference list should be made before submitting the manuscript.

Exomple of citotions:
... reported by Richardson & Smith (1965)
... as known in literature (Ross et al., 1993; Rosenberg, 1995, 1997; Michelini & Andriani, 2000)
... the original illustration (Torwald, 1879: p. 56, pl. 2, fig. 5).

Exomple of references:
Salas C., 1996. Marine Bivalves from off the Southern Iberian Peninsula collected by the Balgim and Fauna 1 expeditions. *Holiotis*, **25**: 33-100.
Grill B. & Zuschin M., 2001. Modern shallow- to deep-water bivalve death assemblages in the Red Sea - ecology and biogeography. *Poloeogeography, Poloeoclimotology, Poloeoecology*, **168**: 75-96.
Boss K.J., 1982. Mollusca, in Parker S.P. (ed.), *Synopsis ond Clossificotion of Living Organisms*. Vol. 1. McGrow-Hill, New York: 945-1166.
Carter J.G., Campbell D.C. & Campbell M.R. 2000. Cladistic perspectives on early bivalve evolution, in Harper E.M., Taylor J.D. & Crame J.A. (eds), The Evolutionary Biology of the Bivalvia. *Geologicol Society, London, Speciol Publications*, **177**: 47-95.
Vokes H.E., 1980. *Genero of the Bivolvio: o systemotic ond bibliographic cotologue (revised ond updote)*. Paleontological Research Institution, Ithaca, Edwards Brothers Inc., 307 pp.

ILLUSTRATIONS

Illustrations must be of high quality, in electronic format (.tiff), with a resolution not lower than 300 dpi for photographs and 600 dpi for drawings and graphics. They must be prepared exactly at the printing size, single column (8.4 cm) or double column (17.2 cm). The maximum printing size is 17.2 x 26.5 cm. The size of each illustration should be carefully and wisely chosen, based on complexity and quantity of images, for avoiding scientifically useless and aesthetically poor results, as well as waste of printing space.
All illustrations are numbered as figures in a single series with Arabic numerals, in the same order as cited in the text. In composite illustrations, lettering of component images should be made with a *sons-serif* font, such as Helvetica or Arial, using capital letters 3-5 mm in height. Labels and abbreviations should be in lower-case letters.
Illustrations should be referred to in the text as Fig. or Figs (not Figs.), whereas figures in another work are referred to as fig. or figs, as in the example: Fig. 3, Fig. 6A-F, Fig. 5A, 7B, Figs 3, 5.
Images, mounted on black or white background, should be adequately sized, neither smaller than 4-5 cm, nor excessively large. They should be properly distributed in the available space, avoiding wide, empty spaces. White or black scale bars can be applied on illustrations.
Maps should be given as line figures, as simple as possible, with the localities cited in the text clearly indicated.
Illustrations are kept separate from the text. The publication of colour illustrations should be preliminarily arranged with the Editor. Originals should only be sent following final acceptance.

Boll. Malacol., **53**: 69-71 (2, 30/11/2017)

An update of the Cephalopoda list in the *Checklist of the flora and fauna in Italian seas*

Giambattista Bello*

*Arion, Via Colombo 34, 70042 Mola di Bari, Italy, giamb.bello@gmail.com

Abstract
Updating of the Italian Cephalopoda checklist from 2008 concerns *Sepiola aurantiaca*, in fact an endemic species; *Chtenopteryx sicula* and *Thysanoteuthis rhombus*, their distributions expanded; *Macrotritopus defilippi* and *Callistoctopus macropus*, transferred to genera other than *Octopus*. As for the Mediterranean teuthofauna outside the Italian seas, *Sepiola bursadhaesa*, *Sepiola boletzkyi*, *Taningia danae* and *Taonius pavo* are added to it; *Architeuthis* sp. is assigned to the species *A. dux*; *Octopus* cf. *aegina / kagoshimensis* is moved to *Amphioctopus* sp.

Key words: Cephalopoda, Mediterranean Sea, checklist, biogeography, taxonomy.

Riassunto
[*Aggiornamento della lista dei Cefalopodi nella* Checklist della flora e della fauna dei mari italiani]. L'aggiornamento della Checklist dei cefalopodi, del 2008, riguarda *Sepiola aurantiaca* (specie endemica dei mari italiani), *Chtenopteryx sicula* (distribuzione estesa al settore 7), *Thysanoteuthis rhombus* (distribuzione estesa al settore 8), *Macrotritopus defilippi* e *Callistoctopus macropus* (in origine assegnate al genere *Octopus*). Ulteriori novità riguardano la teutofauna mediterranea al di fuori dei mari italiani. Entità da aggiungere: *Sepiola bursadhaesa* e *Sepiola boletzkyi* (specie di recente descrizione); *Taningia danae* e *Taonius pavo* (penetrate dall'Atlantico). Modifiche tassonomiche: *Architeuthis dux* (dubbio sull'identità specifica risolto); *Octopus* cf. *aegina / kagoshimensis* attribuita al genere *Amphioctopus* (identità specifica irrisolta).

Parole chiave: Cephalopoda, Mediterraneo, checklist, biogeografia, tassonomia.

Introduction

The first volume of the *Checklist of the flora and fauna in Italian seas* (Relini, 2008a) included the commented list of cephalopods (Bello, 2008). This list, in addition to the Italian cephalopods, concisely mentioned few other species recorded in the Mediterranean Sea outside Italian waters.
In the decade elapsed since the preparation of the above mentioned Cephalopoda checklis, new pieces of information ensued about a few Mediterranean species. The modifications of the list concern either acquisition of the endemic status, or the geographic distribution expansion, additions to the Mediterranean teuthofauna, taxonomic/nomenclatural changes.
In addition to the Cephalopoda checklist by Bello (2008), few years ago, a list of the Mediterranean cephalopods was arranged by Capua (in Crocetta et al., 2014).

Material and methods

In this note, I report only on the taxa affected by modifications with respect to the original Cephalopoda checklist (Bello, 2008), available online at the web site of the Italian Society of Marine Biology: http://www.sibm.it/CHECKLIST/principalechecklistfauna.htm; the checklist proper is at the page: http://www.sibm.it/CHECKLIST/18%20CEPHALOPODA/Cephalopoda.pdf.
The reader should also refer to the general Introduction to the *Checklist* (same web site) for further information (Relini, 2008b).
The biogeographical sectors into which the Italian seas are subdivided are represented in Fig. 1. Each taxon entry follows the same format as the original *Checklist*, consisting of a 14 columns table: the first two columns report the taxon name and authorship; the third to 11th columns, numbered 1 to 9, correspond to the nine biogeographical sectors **(Fig. 1)**; in the CAR column peculiar features are given, including E = endemic and AL = alien *sensu lato*; the last two columns refer to foot notes about synonyms (SIN) and bibliographical and other notes (NOTE).

Results

Italian seas

Updating of the 2008 checklist of the Italian cephalopods concerns the following species:
Sepiola aurantiaca Jatta, 1896 (Sepiolida: Sepiolidae) – This cephalopod was believed to occur in both the Mediterranean Sea and the north-eastern Atlantic Ocean (Reid & Jereb, 2005). Indeed Goud & de Heij (2012) showed that the NE Atlantic *Sepiola* specimens formerly

Fig. 1. Biogeographical sectors of the Italian seas.

Fig. 1. Settori biogeografici dei mari italiani.

assigned to *S. aurantiaca* belong to *S. pfefferi* Grimpe, 1921. Hence, the only true *S. aurantiaca* individuals are those collected in the Gulf of Naples (Tyrrhenian Sea, western Mediterranean) that were described by Jatta (1896) and Naef (1923). No specimens were ever found in any other Mediterranean zone. Accordingly, this species is endemic to the Tyrrhenian Sea.

Chtenopteryx sicula (Vérany, 1851) (Teuthida: Chtenopterygidae) – Six specimens of this species were recently collected in the deep South Adriatic Pit and thoroughly described by Krstulović Šifner et al. (2014). Therefore the distribution of *C. sicula* is extended to the biogeographical sector no. 7.

Thysanoteuthis rhombus Troschel, 1857 (Teuthida: Thysanoteuthidae) – Marčić et al. (2009) documented the capture of a subadult male of *T. rhombus* near the islands of Rab and Pag (Croatia, eastern Adriatic Sea) in December 2006, which extends the species distribution to the biogeographical sector no. 8.

Macrotritopus defilippi (Vérany, 1851) (Octopoda: Octopodidae) – The systematics of the Octopodidae is being reviewed since several years and is not completely settled yet. According to Norman et al. (2013) the placement of the octopodid species *defilippi* in the genus *Octopus* was no longer tenable, hence *Octopus defilippi* (taxon no. 8118 in the *Checklist*) was moved to *Macrotritopus* Grimpe, 1922. This genus, presently monotypic, is added to the *Checklist*.

Callistoctopus macropus (Risso, 1826) – Under the binomen *Octopus macropus* (taxon no. 8119 in the *Checklist*) several different species from all over the world ocean were grouped, some of which were described in the last couple of decades. All of them, including *macropus* sensu stricto, were assigned to *Callistoctopus* Taki, 1963 (Norman et al., 2013). Also this genus is added to the *Checklist*.

In line with the above updates, **Table 1** reports the modifications to the original Cephalopoda checklist.

Outside Italian seas

New information also became available about the Mediterranean teuthofauna outside the Italian seas.

Additional species (a); newly described species:

Sepiola bursadhaesa Bello, 2013 and *Sepiola boletzkyi*, Bello & Salman, 2015 (Sepiolida: Sepiolidae). Both of them are newly described species, the former from the Catalan Sea (Bello, 2013) and the latter from the Aegean Sea (Bello & Salman, 2015).

Additional species (b); new Mediterranean records:

Taningia danae Joubin, 1931 (Teuthida: Octopoteuthidae), found in the western Mediterranean Sea thanks to a juvenile netted off the Algerian coast (Quetglas et al., 2006).

Taonius pavo (Lesueur, 1821) (Teuthida: Cranchiidae), recorded in the western Mediterranean Sea: one specimen caught near the Balearic Islands, three in the Gulf of Lion (Quetglas et al., 2013).

Changes of systematic status:

Architeuthis sp. is assigned to *Architeuthis dux* Steenstrup, 1857 (Teuthida: Architeuthidae). Doubts about the specific assignment of the only specimen recorded in the Mediterraenan, a female washed ashore on the

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	CAR	SIN	NOTE
Sepiola aurantiaca	Jatta, 1896			x							E		
Chtenopteryx sicula	(Vérany, 1851)	x	x	x	x	x	x	**X**					
Thysanoteuthis rhombus	Troschel, 1857	x	x	x	x	x	x	x	**X**				
Macrotritopus *defilippi*	(Vérany, 1851)	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Callistoctopus *macropus*	(Risso, 1826)	x	x	x	x	x	x	x	x	x			

Table 1. Updating of the Cephalopoda checklist by Bello (2008). Columns 1 to 9 refer to the biogeographical sectors of the Italian seas (**Fig. 1**). For the abbreviations CAR, SIN and NOTE, see the text. **E** stands for "endemic to the Italian seas". Modifications are highlighted in bold typeface; those to the geographical distribution are also set in capital letter (**X**).

Tab. 1. Aggiornamento della checklist del taxon Cephalopoda di Bello (2008). Le colonne da 1 a 9 si riferiscono ai settori biogeografici dei mari italiani (**Fig. 1**). Per le abbreviazioni CAR, SIN e NOTE si veda il testo. **E** sta per "endemica nei mari italiani". Le variazioni sono evidenziate in grassetto e quelle relative ai settori biogeografici anche con la lettera maiuscola (**X**).

Alboran Sea coasts (González *et al.*, 2000), were removed since Winkelmann et al. (2013) showed that *A. dux* is the only worldwide-distributed species in the genus.

Octopus cf. *aegina* Gray, 1849 / *kagoshimensis* Ortmann, 1888 is an unresolved alien species. Crocetta et al. (2014) conservatively list the Mediterranean specimens, previously ascribed to this species complex, as *Amphioctopus* sp., pending further analyses. Indeed, this octopus is a member of the latter genus (cf. Norman et al., 2013) but belongs neither to *aegina* nor to *kagoshimensis* because of both morphological characters and geographical distribution considerations. Hence "*Octopus cf. aegina* Gray, 1849 / *kagoshimensis* Ortmann, 1888" is substituted with *Amphioctopus* sp. in agreement with Crocetta et al.'s (2014) prudent decision.

References

Bello G., 2008. Cephalopoda. In Relini G. (ed.), Checklist della flora e della fauna dei mari italiani. Checklist of the flora and fauna in Italian seas. Part I. *Biologia Marina Mediterranea*, **15** (suppl. 1): 318-322.

Bello G., 2013. Description of a new sepioline species, *Sepiola bursadhaesa* n. sp. (Cephalopoda: Sepiolidae), from the Catalan Sea, with remarks and identification key for the *Sepiola atlantica* group. *Scientia Marina*, **77**: 489-499.

Bello G. & Salman A., 2015. Description of a new sepioline species, *Sepiola boletzkyi* n. sp. (Cephalopoda: Sepiolidae), from the Aegean Sea. *European Journal of Taxonomy*, **144**: 1-12.

Crocetta F., Bitar G., Zibrowius H., Capua D., Dell'angelo B. & Oliverio M., 2014. Biogeographical homogeneity in the eastern Mediterranean Sea – III. New records and a state of the art of Polyplacophora, Scaphopoda and Cephalopoda from Lebanon. *Spixiana*, **37**: 183-206.

González M., Fernández-Casado M., Rodríguez M.P., Segura A. & Jesús J., 2000. First record of giant squid *Architeuthis* sp. (Architeuthidae) in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **80**: 745-746.

Goud J. & de Heij A., 2012. Mediterranean *Sepiola aurantiaca* Jatta, 1896, versus the NE Atlantic *Sepiola pfefferi* Grimpe, 1921 (Cephalopoda, Sepiolinae). *Basteria*, **76**: 1-11.

Jatta G., 1896. I Cefalopodi viventi nel Golfo di Napoli. (Sistematica). *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, **23**: xxi+268 pp.; 31 plts.

Krstulović Šifner S., Petrić M., Isajlović I., Vrgoč N., Ikica Z. & Piccinetti C., 2014. Insight in some aspects of the reproductive biology, morphometry and age of *Chtenopteryx sicula* (Cephalopoda: Chtenopterygidae) in the Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, **55**: 31-42.

Marčić Z., Ćaleta M., Buj I., Mrakovčić M., Mustafić P., Zanella D. & Dulčić J., 2009. First record of *Thysanoteuthis rhombus* (Cephalopoda: Thysanoteuthidae) in the Adriatic Sea. *Marine Biodiversity Records*, **2**: 1-3.

Naef A., 1923. Die Cephalopoden. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, **35** (1): 863 pp.

Norman M.D., Finn J.K., Hochberg F.G., 2013. Family Octopodidae. In Jereb P., Roper C.F.E., Norman M.D. & Finn J.K. (eds.), Cephalopods of the world. Vol. 3. Octopods and Vampire Squids. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*, FAO, Rome, **4** (3): 36-215.

Quetglas A., Fliti K., Massutí E., Refes W., Guijarro B. & Zaghdoudi S., 2006. First record of *Taningia danae* (Cephalopoda: Octopoteuthidae) in the Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, **70**: 153-155.

Quetglas A., Ordines F., González M, Zaragoza N., Mallol S., Valls M. & De Mesa A., 2013. Uncommon pelagic and deep-sea cephalopods in the Mediterranean: new data and literature review. *Mediterranean Marine Science*, **14**: 69-85.

Reid A. & Jereb P., 2005. Family Sepiolidae. In Jereb P. & Roper C.F.E. (eds.), Cephalopods of the world. Vol. 1. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*, **4** (1). FAO, Rome: 153-203.

Relini G. (ed.), 2008a. Checklist della flora e della fauna dei mari italiani / Checklist of the flora and fauna in Italian seas. Part I. *Biologia Marina Mediterranea*, **15** (suppl. 1): 1-385.

Relini G., 2008b. Introduction. In Relini G. (ed.), Checklist della flora e della fauna dei mari italiani / Checklist of the flora and fauna in Italian seas. Part I. *Biologia Marina Mediterranea*, **15** (suppl. 1): V-XI.

Winkelmann I., Campos P.F., Strugnell J., Cherel Y., Smith P.J., Kubodera T., Allcock L., Kampmann L., Schroeder H., Guerra A., Norman M., Finn J., Ingrao D., Clarke M. & Gilbert M.T.P., 2013. Mitochondrial genome diversity and population structure of the giant squid *Architeuthis*: genetics sheds new light on one of the most enigmatic marine species. *Proceedings of the Royal Society B*, **280**: 20130273.

Lavoro ricevuto il 29 aprile 2017
Lavoro accettato il 9 settembre 2017

Boll. Malacol., **53**: 72-74 (2, 30/11/2017)

Record of *Creseis virgula* (Rang, 1828) in the northern Tyrrhenian Sea (Mollusca: Gastropoda: Creseidae)

Francesco Giusti* & Pasquale Micali# (✉)

* via XXV Aprile 19/E, 57017 Collesalvetti (LI), Italy, yoycuba@live.com

via Papiria, 17, 61032 Fano (PU), Italy, lino.micali@virgilio.it

Abstract
The planktonic species *Creseis virgula* (Rang, 1828) is reported in a thanatocoenosis obtained from remains of trawling net material from northern Tyrrhenian Sea, at a depth of about 720 m. This species has a wide distribution, including the Macaronesian Archipelago, but no certain Mediterranean records are available. Its occurrence might be explained by incidental influx from the eastern Atlantic Ocean.

Key Words
Planktonic Mollusca, Mediterranean, Creseidae, *Creseis virgula*

Riassunto
[Segnalazione di *Creseis virgula* (Rang, 1828) nel mar Tirreno settentrionale (Mollusca: Gastropoda: Creseidae)]. La specie planctonica *Creseis virgula* (Rang, 1828) viene segnalata in una tanatocenosi ottenuta nei residui di pesca a strascico nel Tirreno settentrionale, a circa 720 m di profondità. Questa specie ha un'ampia distribuzione, compreso l'arcipelago Macaronese, mancando segnalazioni certe per il Mediterraneo. La sua presenza in Mediterraneo potrebbe essere spiegata come ingresso occasionale dall'Atlantico orientale.

Parole chiave
Molluschi planctonici, Mediterraneo, Creseidae, *Creseis virgula*

Introduction

Creseis virgula (Rang, 1828) used to be considered a species very frequent in the Mediterranean, with several records of both actual material (e. g. Corselli & Grecchi, 1990), as well as fossil in Quaternary deposits (see the discussion in Janssen, 2012). However, both Rampal (2002) and Janssen (2007) agreed that all Mediterranean records of *C. virgula* should be referred to *C. conica* Eschscholtz, 1829. The species *C. virgula* is currently not listed in the molluscan database CLEMAM for the Lusitanic province, nor in "Sistematica mediterranea" for the Mediterranean.

Material and methods

The studied material (about 90 specimens) was isolated from a sample of about 10 kg of sediment consisting of yellowish mud taken by a fishing boat using a trawling net for prawn/shrimp fishing. The fishing area is located at a depth of about 720 m west of Pianosa island (North Tyrrhenian sea).
The mud was disintegrated using hydrogen peroxide. The dried residue was separated into various fractions for sorting out the shells under stereo microscope. The thanocoenosis was composed of very well preserved specimens, but it cannot be excluded that part of the material is of late Pleistocene age, as reported for thanatocoenoses from other localities of the Tuscan Archipelago at similar or greater depths (e.g. Romani et al., 2016) and off North-eastern Sardinia (Di Geronimo & Li Gioi, 1981; Di Geronimo & Bellagamba, 1986). The other planktonic species well represented in the sample are: *Firoloida desmarestia* Lesueur, 1817, *Atlanta inclinata* Souleyet, 1852, *Atlanta helicinoidea* J.E. Gray, 1850, *Atlanta lesuerii* Souleyet, 1852, *Creseis clava* Rang, 1828, *Creseis conica* Eschscholtz, 1829, *Limacina* (*Munthea*) *bulimoides* (D'Orbigny, 1836), *Limacina* (*Munthea*) *trochiformis* (D'Orbigny, 1836), *Heliconoides inflatus* (D'Orbigny, 1834) and *Peracle reticulata* (D'Orbigny, 1836).
The two illustrated specimens and other three are in the collection of the second author, two are in the collection of Stefano Bartolini (Florence), two are deposited at the Naturalis Biodiversity Center at Leiden (Netherlands), all further specimens are in the collection of the first author.

Discussion

The distribution of *Creseis virgula* was indicated by Rang (1828) as Atlantic Ocean and Antilles. Rampal (2002) indicated that it is frequent or abundant at low latitudes of the Indo-Pacific, and also lives in the tropical and equatorial zones of the Atlantic Ocean, but is absent in the Mediterranean. Hernández et al. (2011) figured a specimen from the Cape Verde archipelago. Possibly as a result of its wide distribution and variability, Gofas (2013) lists 13 synonyms.
Concerning the differences between the two species, Janssen (2012) and Gasca & Janssen (2013) stated that *C.*

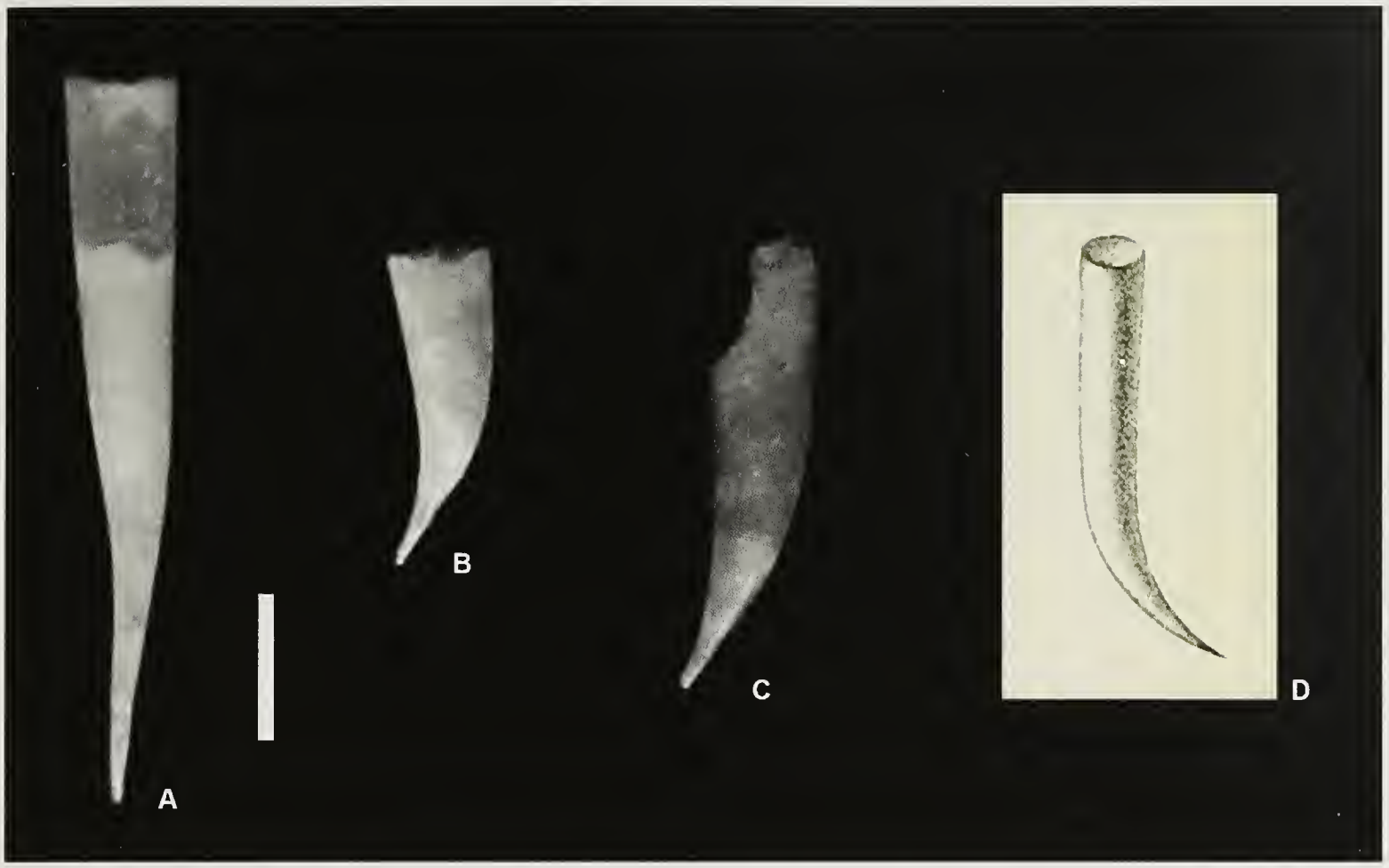


Fig. 1. A: *C. conica* Eschscholtz, 1829, Tuscan Archipelago (northern Tyrrhenian Sea), -300 m. **B-C**: *Creseis virgula* (Rang, 1828), west of Pianosa (northern Tyrrhenian Sea), -720 m. **D**: *Creseis virgula* original drawing from Rang (1828, pl. 17, fig. 2). Scale bar: 1 mm (for figures A-C).

Fig. 1. A: *C. conica* Eschscholtz, 1829, Arcipelago Toscano (mar Tirreno settentrionale), -300 m. **B-C**: *Creseis virgula* (Rang, 1828), ovest di Pianosa (mar Tirreno settentrionale), -720 m. **D**: *Cleodora virgula* disegno originale da Rang (1828, pl. 17, fig. 2). Scala: 1 mm (per le figure A-C).

conica "has a straight or lengthwise gradually curved shell", while *C. virgula* "is strongly curved in its apical third and straight towards the aperture and the shell increases more rapidly in diameter". The difference in general outline is clear when comparing *C. conica* **(Fig. 1A)** with specimens of *C. virgula* **(Fig. 1B, C)** and the original drawing of Rang (1828, pl. 17, fig. 2) **(Fig. 1D)**. Also the drawing in Rampal (2002, fig. 10G) corresponds to the studied specimens.

The extensive work of Janssen (2012) on late Quaternary to Recent holoplanktonic Mollusca from the eastern Mediterranean, based on bottom samples from southern Tyrrhenian Sea, Ionian Sea and further eastward localities does not include *C. virgula*, but it is realistic that a planktonic species present in the eastern Atlantic may incidentally reach the north Tyrrhenian Sea, transported by inflowing Atlantic waters.

Conclusions

The occurrence of no less than 90 specimens of *Creseis virgula*, a species not currently known to be living in the Mediterranean, in a bottom sample of Holocene or late Pleistocene age from the northern Tyrrhenian Sea might be explained by incidental influx of a population from the eastern Atlantic where this species is currently living, meaning that further records of this species may be expected from the western Mediterranean Basin.

Acknowledgements

Thanks to fishermen Adriano Toscano and Miled Fraij for providing the sediment sample. Much appreciated the critical reading by A. W. Janssen, that considerably improved the manuscript.

References

Corselli C. & Grecchi G., 1990. Considerazioni sui Thecosomata attuali del Bacino Mediterraneo. *Lavori della Società Italiana di Malacologia*, **24**: 120-130.

CLEMAM, http://www.somali.asso.fr/clemam/biotaxis.php, accessed 30 June, 2017

Di Geronimo I. & Li Gioi R., 1981. La malacofauna Würmiana della Staz. BS 77/4 al largo di Capo Coda Cavallo (Sardegna Nordorientale). *Annali dell'Università di Ferrara* (Nuova Serie), section IX, **6** [1980] (supplement): 123–151.

Di Geronimo I. & Bellagamba M., 1986. Malacofaune dei dragaggi BS 77-1 e BS 77-2 (Sardegna nord Orientale). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **24**: 111-129.

Eschscholtz F., 1829. *Zoologischer Atlas, enthaltend Abbildungen und Beschreibungen neuer Thierarten, während des Flot-*

tcapitäns von Kotzbue zweiter Reise um die Welt. Reimer, Berlin, **3**: 1-18.

Gasca R. & Janssen A.W., 2013. Taxonomic review, molecular data and key to the species of Creseidae from the Atlantic Ocean. *Journal of Molluscan Studies* (2013): 1–8. doi:10.1093/mollus/eyt038.

Gofas S.,013). *Creseis virgula* (Rang, 1828). In: MolluscaBase (2017). Accessed through: World Register of Marine Species at http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=139035 on 2017-06-30.

Hernández, J. M., Rolán, E. & Swinnen, F., 2011. Gastropoda: Opisthobranchia: pp. 270 - 295, Part 4: In Rolán (coord.). *Moluscos y conchas marinas de Canarias*. ConchBooks, Hackenheim & Emilio Rolán, Vigo, 716 pp., 130 pls.

Janssen A. W., 2007. Late Quaternary to Recent holoplanktonic Mollusca (Gastropoda) from the Gulf of Aqaba, Red Sea and Gulf of Aden (Late Holocene-Recent). *The Veliger*, **49**: 140-145.

Janssen A. W., 2012. Holoplanktonic Mollusca (Gastropoda) from bottom samples of the eastern Mediterranean Sea: systematics, morphology. *Bollettino Malacologico*, Supplemento 9, **48**: 1-105.

Rampal J., 2002. Biodiversité et biogéographie chez les Cavoliniidae (Mollusca, Gastropoda, Opisthobranchia, Euthecosomata). Régions faunistiques marines. *Zoosystema*, **24**: 209-258.

Rang P. C. A. L., 1828. Notice sur quelques mollusques nouveaux appartenant au genre cléodore, et établissement et monographie du sous-genre créseis. *Annales des Sciences Naturelles*, **13**: 302-319

Romani L., Giusti F. & Bogi C., 2016. Nuove segnalazioni di Molluschi batiali per l'Arcipelago Toscano ed aree adiacenti. *Bollettino Malacologico*, **52**: 60-69.

Sistematica mediterranea, http://www.societaitalianamalacologia.it/, accessed 30 June, 2017.

Lavoro ricevuto il 18 luglio 2017
Lavoro accettato il 21 agosto 2017

Boll. Malacol., **53**: 75-78 (2, 30/11/2017)

Un nuovo Rissoidae Gray, 1847 per il Pliocene italiano: *Rissoa sarae* n. sp.

M. Mauro Brunetti* (✉), Massimo Cresti# & Maurizio Forli°

*Calle Navas 106, 14511 Navas del Selpillar, Spagna, mbrunetti45@gmail.com, (✉) corresponding author

#Via Don Milani 2/11, 50026 San Casciano V.P. (FI), Italia, xcrema@inwind.it

°Via Grocco 16, 59100 Prato (PO), Italia, murexmaxi@libero.it

Riassunto

Si segnala il ritrovamento di una nuova specie fossile di Rissoidae, *Rissoa sarae* n. sp., per il Pliocene di Orciano Pisano, Toscana (Italia centrale). Il nuovo taxon risulta morfologicamente vicino alle specie attuali *R. aartseni* Verduin, 1985 e *R. paradoxa* (Monterosato, 1884), viventi nel Golfo di Gabes. Come desumibile dalla malacofauna associata, *Rissoa sarae* n. sp. abitava fondali fangosi del circalitorale-epibatiale.

Parole chiave

Gastropoda, Rissoidae, *Rissoa*, n. sp., Pliocene, Piacenziano, Italia centrale.

Abstract

A new species in the family Rissoidae, *Rissoa sarae* n. sp., is described from the Pliocene of Tuscany at Orciano Pisano, central Italy. The new species is characterized by a shell small, slender drop shaped. Paucispiral protoconch around a whorl with a very small nucleus highly elongated, without sculpture. Transition to the teleoconch is not visible. Teleoconch of 5.5 whorls, little convex, with axial ornamentation of 9 coasts opistocline, abapically subspinose, absent in part on the last whorl. Spiral ornamentation absent, aperture large rounded in the lower portion, outer lip thin, smooth inside. The new species is morphologically close to the Recent Mediterranean *R. aartseni* Verduin, 1985 and *R. paradoxa* (Monterosato, 1884) from the Gulf of Gabès (Tunisia) but differs for various characters. The new species likely inhabited circalittoral-epybathyal muddy bottoms.

Key words

Gastropoda, Rissoidae, *Rissoa,*new species, Pliocene, Piacenzian, central Italy.

Introduzione

La località toscana di Orciano Pisano è nota fin dal 1800 per la ricchezza e importanza di resti fossili appartenenti a vertebrati ed invertebrati marini [Pecchioli, 1864; D'Ancona, 1871-1872; Lawley (1875,1876,1879); Menesini, 1977; Bianucci, 1996, 1997; Gatto, 1997; Dell'Angelo et al., 2000; Bianucci & Landini, 2005; Danise et al., 2010].

Nel corso di ricerche sulla malacofauna presente presso l'abitato è stata individuata un'area di scavo da lavori edili (**Fig. 1**) che ha portato alla luce una notevole quantità di argille plioceniche. Su parte di questo materiale dovuto allo scasso, è stato possibile eseguire una campionatura che ha portato al rinvenimento di una interessante malacofauna (**Tab. 1**) che include alcuni esemplari di un Rissoidae qui descritto come nuova specie.

Inquadramento geologico

I terreni nei dintorni dell'abitato di Orciano Pisano sono costituiti prevalentemente da argille più o meno sabbiose e da occasionali calcareniti di età compresa fra il Pliocene inferiore (argille a *Ficus ficoides*) e l'inizio del Gelasiano (Gatto, 1997). I depositi argillosi pliocenici rappresentano varie facies e ambienti marini caratterizzati da distinte comunità a molluschi. Le classiche argille azzurre del Pliocene inferiore di ambiente batiale sono meglio esposte poco più ad Ovest di Orciano Pisano, fin nei pressi del Gabbro a contatto diretto e continuo con i sedimenti del Miocene superiore (Bossio et al., 1981). Il materiale qui esaminato proviene da argille grigie di probabile età Piacenziana che, sulla base della malacofauna associata (**Tab. 1**), rappresentano ambienti deposizionali relativamente profondi circalitorali o epibatiali superiori.

Emarginula pustula Thiele in Kuester, 1913	*Nassarius italicus* (Mayer, 1870)
Anatoma aspera (Philippi, 1844)	*Nassarius serrula* (Bellardi, 1882)
Calliotropis aff. *peregrina* (Libassi, 1859)	*Nassarius turbinellus* (Brocchi, 1814)
Cirsonella romettensis (Seguenza G., 1873)	*Ringicula buccinea* (Brocchi, 1814)
Tricolia cf. *pullus* (Linnaeus, 1758)	*Contortia italica* (D'Ancona, 1872)
Bittium cf. *latreillei* (Payraudeau, 1826)	*Brocchinia subanodosa* (Sacco, 1894)
Aclis sp.	*Cancellicula dregeri* (Hoernes & Auinger, 1890)
Rissoa torquilla Pallary, 1912	*Mangelia coarctata* (Forbes, 1840)

Alvania cancellata (Da Costa,1778)	*Raphitoma linearis* (Montagu, 1803)
Alvania beani (Hanley in Thorpe, 1844)	*Rimosodaphnella* sp.
Alvania cimicoides (Forbes, 1844)	*Favriella* sp.
Alvania testae (Aradas & Maggiore, 1844)	*Taranis circumflexa* (Hornung, 1920)
Alvania punctura (Montagu, 1803)	*Taranis* sp.
Alvania thalia De Stefani, 1880	*Teretia multicingula* (G. Seguenza, 1880)
Alvania sp.	*Crassopleura sigmoidea* (Bronn, 1831)
Euspira helicina helicina (Brocchi, 1814)	*Turriclavus harpula* (Brocchi, 1814)
Dermomurex jani (Doderlein, 1862)	
Ocinebrina cf. *aciculata* (Lamarck, 1822)	*Phaseolus ovatus* (G. Seguenza, 1877)
Pagodula echinata (Kiener, 1840)	*Limopsis aurita* (Brocchi, 1814)
Vexillum cupressinum (Brocchi, 1814)	*Gouldia minima* (Montagu, 1803)
Nassarius elatus (Gould, 1845)	

Tab. 1. Malacofauna associata a *Rissoa sarae* n. sp.

Tab. 1. Fossil malacofauna associated with *Rissoa sarae* n. sp.

Materiali e metodi

I molluschi sono stati raccolti manualmente sul terreno od ottenuti dal lavaggio di blocchi argillosi (circa 2 dm^3), in seguito vagliati tramite setacci con maglie decrescenti fino a 0,3 mm. In complesso sono stati identificati 40 taxa. Nella descrizione sistematica sono usate le seguenti abbreviazioni: H = altezza massima della conchiglia, misurata dall'apice sino all'estremità anteriore del canale sifonale; coll. = collezione; es. = esemplare; MZB = MUSEO di Zoologia dell'Università di Bologna; CMC = Collezione Massimo Cresti; CDB = Collezione Giano Della Bella.

Sistematica

Classe Gastropoda Cuvier, 1795
Superordo Caenogastropoda

Fig. 1. Orciano Pisano (PI): localizzazione del sito di rinvenimento (freccia) di *Rissoa sarae* n. sp.

Fig. 1. Orciano Pisano area, location of the collecting site (arrow) of *Rissoa sarae* n. sp.

Ordine Neotaenioglossa Haller, 1882
Superfamilia Rissoidea Gray J.E., 1847
Familia Rissoidae Gray J.E., 1847
Subfamilia Rissoinae Gray J.E., 1847
Genere *Rissoa* Fréminville in Desmarest, 1814
(specie tipo *Rissoa ventricosa* Desmarest, 1814)
Rissoa sarae n.sp.
(Fig. 2A-D)

Materiale tipo

Olotipo, MZB numero 47001 H = 4 mm; Paratipo 1, MZB numero 47002, H = 3,5 mm; Paratipo 2, MZB numero 47003, H = 1,8.

Località tipo

Orciano Pisano (Pisa), 43°29'52.4" Lat N - 10°29'50.6"Long E.

Altro materiale esaminato

CMC1, H = 4 mm; CMC2 H = 4 mm.

Materiale di confronto esaminato

>100 es. *R. aartseni* Verduin, 1985 attuale Isole Kerkennah (Tunisia) CDB.
>100 es. *R. paradoxa* (Monterosato, 1884) attuale Djerba (Tunisia) CDB.

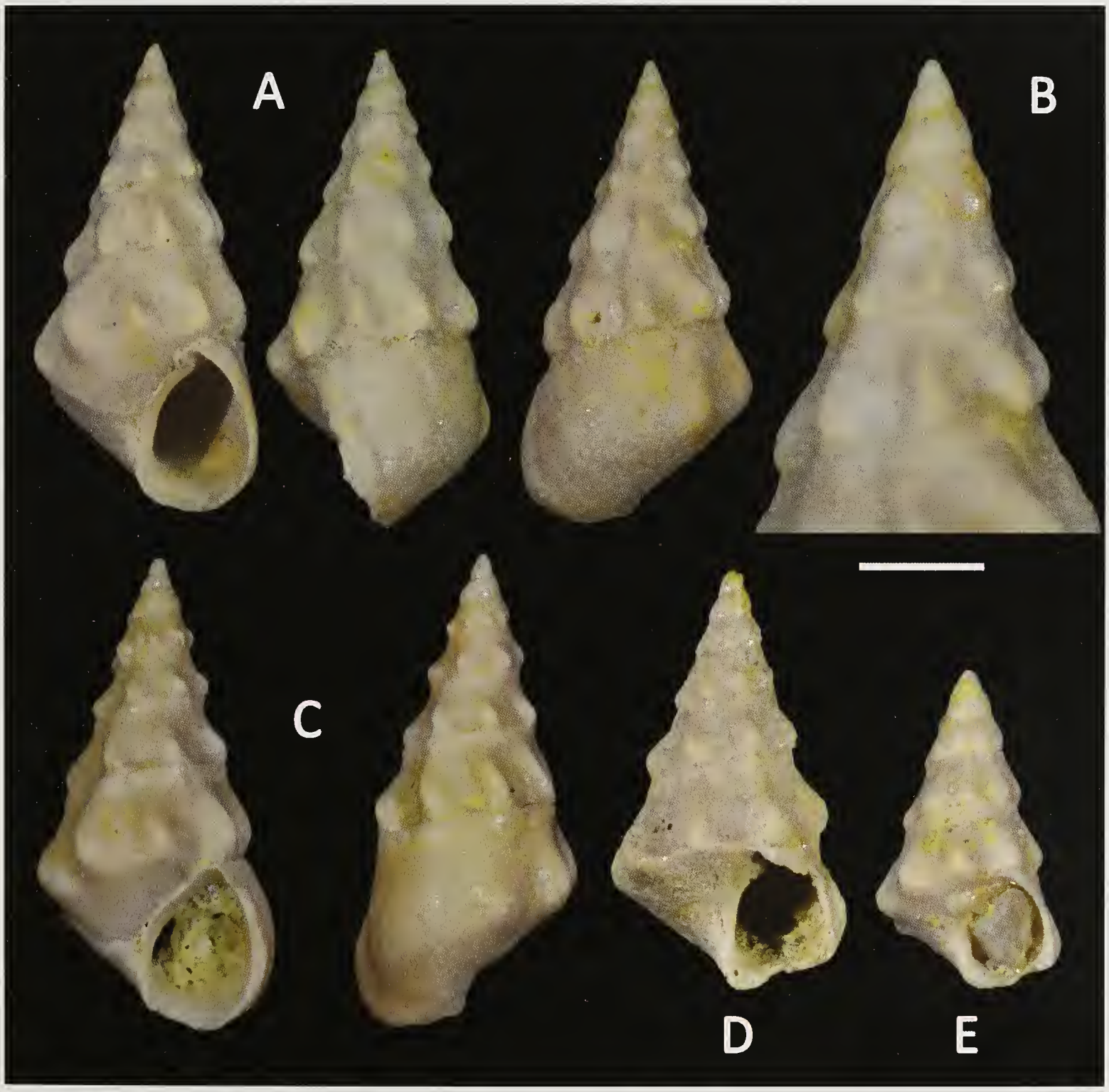


Fig. 2. A-E. *Rissoa sarae* n. sp. **A.** Olotipo, MZB numero 47001, Orciano Pisano (Pisa), Piacenziano, H = 4 mm; **B.** Olotipo, particolare giri apicali, (barra = 1 mm); **C.** CMC1, Orciano Pisaqno (Pisa), Piacenziano, H = 4 mm; **D.** Paratipo 1, MZB numero 47002, Orciano Pisano (Pisa), Piacenziano, H = 3,5 mm; **E.** Paratipo 2, MZB numero 47003, Orciano Pisano (Pisa), Piacenziano, H = 1,8 mm.

Fig. 2. A-E. *Rissoa sarae* n. sp. **A.** Holotype, MZB numero 47001, Orciano Pisano (Pisa), Piacenziano, H = 4 mm.; **B.** Holotype, apical whorls (scale bar = 1 mm); **C.** CMC1, Orciano Pisano (Pisa), Piacenzian, H = 4mm; **D.** Paratype 1, MZB numero 47002, Orciano Pisano (Pisa), Piacenzian, H = 3.5 mm; **E.** Paratype 2, MZB numero 47003, Orciano Pisano (Pisa), Piacenziano, H = 1.8 mm.

Origine del nome

La specie è dedicata a Sara Pasquini, moglie di uno degli autori (M.C.).

Descrizione

Conchiglia piccola, slanciata a forma di goccia. Protoconca di un giro circa con nucleo assai piccolo e fortemente allungato, priva di scultura. Passaggio protoconca / teleoconca indistinguibile. Teleoconca di 5,5 giri, poco convessi. Ornamentazione assiale costituita da 9 coste opistocline, abapilcamente subspinose, assenti in parte nell'ultimo giro. Ornamentazione spirale assente. Suture lineari, poco incise, inclinate di circa 12°. L'ultimo giro è circa il 45% dell'altezza totale. Apertura grande, arrotondata nella porzione inferiore e in corrispondenza del labbro esterno, più ristretta superiormente. Labbro esterno sottile, internamente liscio, sub verticale nella porzione media, regolarmente arcuato in quella superiore. Labbro interno sub-rettilineo, con callosità abbastanza sviluppata, ripiegata sulla base, inferiormente e superiormente raccordata al bordo del peristoma.

Discussione

Rissoa sarae n. sp. presenta caratteri dimensionali e morfologici che la distinguono dalle altre specie note presenti nel Pliocene del bacino mediterraneo. Assomiglia superficialmente ad alcune *Mohrensternia* Stoliczka, 1868, dei bacini miocenici Est europei ma se ne differenzia per la diversa protoconca e la struttura pagodiforme della conchiglia (Kowalke & Harzhauser, 2004), (Filipescu et al., 2014). Tra le specie attuali la nuova specie presenta qualche analogia con *Rissoa aartseni* Verduin, 1985 (in Verduin, 1985, p. 106, figg. 31-33; Giannuzzi Savelli et al., 1996, p. 78, figg. 227-228) da cui si differenzia per protoconca acuta, dimensioni minori, assenza di qualsiasi tipo di scultura spirale, minore numero di coste, labbro esterno non espanso. Anche *Rissoa paradoxa* (Monterosato, 1884) (in Verduin, 1982, p. 162, figg. 46-50; Giannuzzi Savelli et al., 1996, p. 76, figg. 220-221) si differenzia da *R. sarae* n. sp. per maggiori dimensioni della protoconca e della conchiglia, coste sub rettee non opistocline, labbro esterno fortemente espanso. Entrambe le specie attuali qui considerate vivono a bassa profondità mentre l'habitat della nuova specie pliocenica, che supponiamo in situ e non trasportata da profondità inferiori, era decisamente più profondo. Verduin (1982, 1985) colloca *R. aartseni* e *R. paradoxa* rispettivamente nei sottogeneri *Goniostoma* Villa, 1884 e *Rissostomia* Sars, 1878. Al momento si preferisce includere conservativamente la nuova specie qui istituita in *Rissoa* s.l.

Ringraziamenti

Si ringrazia il sig. Giano Della Bella (Monterenzio, Bologna) per il materiale messoci a disposizione ed il Dr. Marco Taviani (ISMAR-CNR Bologna) per alcuni suggerimenti e la revisione critica del testo.

Bibliografia

Bianucci G., 1996. The Odontoceti (Mammalia, Cetacea) from Italian Pliocene. Systematics and Phylogenesis of Delphinidae. *Palaeontographia Italica*, **83**: 73-167.

Bianucci G., 1997. The Odontoceti (Mammalia, Cetacea) from Italian Pliocene. The Ziphiidae. *Palaeontographia Italica*, **84**: 163-192.

Bianucci G. & Landini W., 2005. I paleositi a vertebrati della provincia di Pisa. *Atti Società toscana di Scienze naturali, Memorie, Serie A*, **110**: 1-21.

Bossio A., Giannelli L., Mazzanti R., Mazzei R. & Salvatorini G., 1981. *Gli strati alti del messiniano, il passaggio Miocene-Pliocene e la sezione plio-pleistocenica di Nugola nelle colline a NE dei Monti Livornesi.* IX Convegno della Società Paleontologica Italiana, Pacini, Pisa, 55-90.

D'ancona C., 1871. Malacologia pliocenica italiana. *Memorie per servire alla descrizione della carta Geologica Italiana. Reale Commissione Geologica Italiana*, **1**: 307-358.

D'anconaC., 1872. Malacologia pliocenica italiana. *Memorie per servire alla descrizione della carta Geologica Italiana. Reale Commissione Geologica Italiana*, **2**: 173-259.

Danise S., Dominici S. & Betocchi U., 2010. Mollusk species at a Pliocene shelf whale fall (Orciano Pisano, Tuscany). *Palaios*, 25 (7-8): 449-458.

Dell'Angelo B., Forli M. & Lombardi C., 2000. I Polyplacophora plio-pleistocenici della Toscana. *Bollettino Malacologico*, **36**: 143-154.

Filipescu S., Miclea A., Gross M., Harzhauser M., Zagorsek K. & Jipa K., 2014. Early Sarmatian paleoenvironments in the easternmost Pannonian Basin (Borod Depression, Romania) revealed by the micropaleontological data. *Geologica Carpathica*, **65** (1): 67-81.

Gatto R., 1997. Systematic revision of the Conoidean species of the genus *Asthenostoma* Harris and Burrows, 1891 from the Italian Neogene. *Memorie di Scienze Geologiche*, **49**: 37-64.

Kowalke T. & Harzhauser M., 2004. Earlt ontogeny and palaeoecology of the Mid-Miocene rissoid gastropods of the Central Paratethys. *Acta Palaeontologica Polonica*, **49** (1): 111-134.

Lawley R., 1875. Dei resti di pesci fossili del Pliocene toscano. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, **16**: 59-66.

Lawley R., 1876. *Nuovi studi sopra i pesci ed altri vertebrati fossili delle colline toscane.* Tipografia dell'arte della Stampa, Firenze.

Lawley R., 1879. Nuovi denti fossili di *Notidamus* reperiti ad Orciano Pisano. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Proc. Verb.*, **1**: 121-122.

Menesini E., 1977. Studio di una malacofauna del Pliocene medio del bacino della Fine (Toscana Marittima): osservazioni paleoambientali. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie A*, **83**: 251-271.

Pecchioli V., 1864. Descrizione di alcuni nuovi fossili delle Argille subapennine toscane. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, **6**: 499-529.

Verduin A., 1982. On taxonomy and variability of Recent European and North African species of the subgenus *Rissostomia* Sars, 1878, of the genus *Rissoa* (Desmarest, 1814) (Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia). *Basteria*, **45**: 143-166.

Verduin A., 1985. On taxonomy and variability of Recent European and North African species of the subgenera *Apicularia* and *Goniostoma* of the genus *Rissoa*. *Basteria*, **49**: 105-132.

Lavoro ricevuto il 19 luglio 2017
Lavoro accettato il 20 ottobre 2017

Boll. Malacol., **53**: 79-120 (2, 30/11/2017)

Nuovi idrobiidi per il bacino del Fiume Sele (Gastropoda: Caenogastropoda: Hydrobiidae), con una checklist dei molluschi dulciacquicoli della Campania

Simone Cianfanelli* & Marco Bodon#

* Museo di Storia Naturale, Sezione Zoologica de "La Specola", Università di Firenze, Via Romana 17, 50125 Firenze, Italia, simone.cianfanelli@unifi.it, corresponding author

c/o Museo di Storia Naturale, Sezione Zoologica de "La Specola", Università di Firenze, Via Romana 17, 50125 Firenze, Italia, mabodon@tin.it

Riassunto

Ricerche sugli idrobiidi freatobi effettuate in Campania e Basilicata hanno portato alla scoperta di tre nuove specie, descritte come *Alzoniella tanagrensis* n. sp., *Alzoniella calorensis* n. sp. e *Islamia selensis* n. sp. Si tratta del ritrovamento dei primi idrobiidi strettamente freatobi del sud Italia, endemiti circoscritti al bacino del Fiume Sele.

Due delle nuove specie descritte sono assegnate al genere *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984, anche se i caratteri anatomici delle femmine della specie trovata vivente, *A. tanagrensis* n. sp., si discostano notevolmente da quelli della specie tipo di questo genere, mentre la conchiglia e i caratteri anatomici dei maschi sembrano indicare una forte affinità con altre specie, a tutt'oggi assegnate al genere *Alzoniella*, diffuse nell'Italia Centrale. Anche *A. calorensis* n. sp. è stata assegnata allo stesso genere, in virtù dei caratteri della conchiglia e dell'opercolo, nell'impossibilità di effettuare le indagini anatomiche, non essendo stati trovati esemplari viventi. La terza specie possiede una conchiglia di forma valvatoide, ma decisamente peculiare per l'ultimo giro solitamente completamente svolto. Nonostante ciò, non ne è stata proposta la collocazione in un nuovo genere, in quanto gli elementi anatomici a disposizione (apparato genitale maschile, capo, ctenidio, apparato digerente, opercolo, protoconca) evidenziano una sostanziale identità con l'altra specie valvatiforme diffusa nello stesso bacino, appartenente al genere *Islamia* Radoman, 1973.

Vengono inoltre citate le altre specie raccolte nello stesso bacino e, in particolare, quelle del genere *Belgrandia* Bourguignat, 1869, il cui stato tassonomico e nomenclaturale sono particolarmente complessi e richiedono uno studio più approfondito. Infine viene aggiornato l'elenco dei molluschi d'acqua dolce presenti nella regione Campania.

Parole chiave

Gastropoda, Hydrobiidae, molluschi freatobi, tassonomia, nuove specie, Sud Italia.

Abstract

Researches on phreatic hydrobiids carried in Campania and Basilicata (southern Italy) have led to the discovery of three new species, here described as *Alzoniella tanagrensis* n. sp., *Alzoniella calorensis* n. sp. and *Islamia selensis* n. sp., all endemic taxa spread only in the Sele river basin. These are the first findings of hydrobiids living only in phreatic habitat in rivers of southern Italy.

Two of the new species are assigned to the genus *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984, even if *Alzoniella tanagrensis* n. sp., the species whose anatomy has been studied, shows female anatomical characters different from those of the types species of this genus. The shell characters and male anatomy, however, seem to confirm a strict affinity with other taxa, currently included in the genus *Alzoniella*, living in Central Italy. The third species, a valvatiform hydrobiid, shows a very peculiar shell, even if variable, as the spire is almost completely detached from the last whorl. However, male genital characters, digestive system, ctenidium, body, operculum and protoconch do not show differences from the other valvatiform hydrobiid living in the same basin, belonging to the genus *Islamia* Radoman, 1973.

Moreover, other aquatic species collected in the same basin are reported with some brief comments, especially those belonging to the genus *Belgrandia* Bourguignat, 1869, which present a very complex taxonomic and nomenclatural status; in fact these taxa require a deeper study. Finally, the updated checklist of the freshwater aquatic molluscs from Campania region is given.

Key words

Gastropoda, Hydrobiidae, phreatic snails, taxonomy, new taxa, southern Italy.

Introduzione

Mentre gli idrobiidi di sorgente o di acque sotterranee carsiche presenti in Italia sono noti e studiati da molti anni, sebbene la loro tassonomia non sia ancora del tutto chiarita, quelli interstiziali o freatobi, viventi negli acquiferi alluvionali, sono stati descritti solo di recente, ad eccezione di pochissime specie che erano conosciute già alla fine del XIX secolo, peraltro ritrovate e studiate anch'esse negli ultimi decenni. Nelle falde alluvionali del bacino dell'Isonzo fu scoperto il primo idrobiide freatico italiano, vivente nel settore nord-orientale della penisola: *Iglica tellinii* (Pollonera, 1887) (Pollonera, 1887, 1898). Successivamente, sempre per la stessa area, in Friuli-Venezia Giulia, furono descritte: *Phreatica bolei* Velkovrh, 1970, *Iglica giustii* Bodon & Giovannelli, 1994,

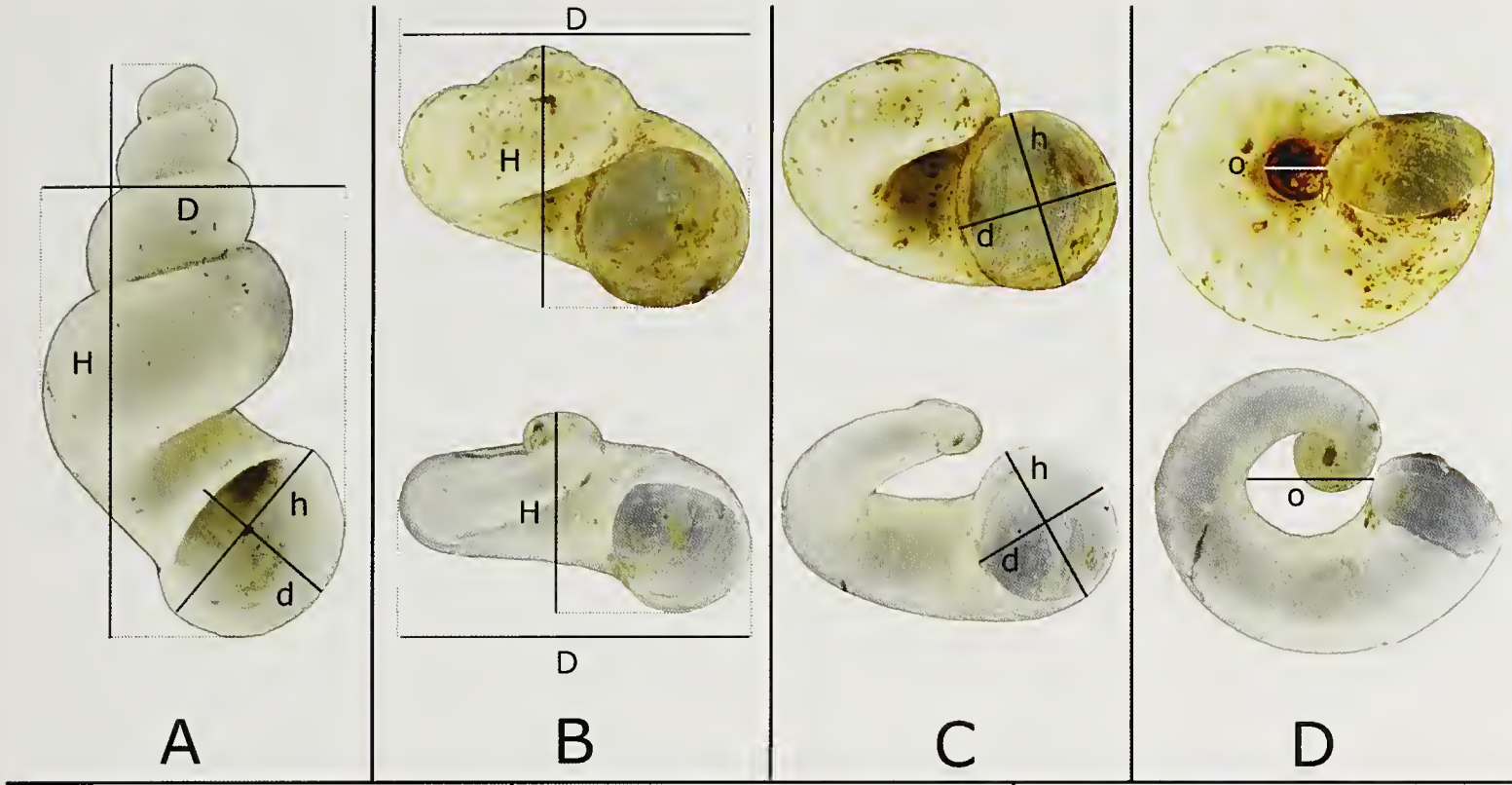
e segnalato per la prima volta un altro freatobio, *Hadziella deminuta* Bole, 1961, una specie già descritta per la Slovenia (Velkovrh, 1970; Bodon & Giovannelli, 1994). Nelle falde alluvionali del bacino del Fiume Magra, tra la Liguria e la Toscana, vivono tre taxa strettamente endemici: *Alzoniella lunensis* Bodon & Cianfanelli, 2002, *Alzoniella macrostoma* Bodon & Cianfanelli, 2002, *Alzoniella microstoma* Bodon & Cianfanelli, 2002 (Bodon & Cianfanelli, 2002). Altri taxa con la stessa ecologia sono stati descritti per il bacino del Fiume Era, in Toscana: *Alzoniella manganellii* Bodon, Cianfanelli & Talenti, 1997, *Alzoniella* sp. 2, entità che, per l'impossibilità di reperire esemplari viventi per effettuare lo studio anatomico, non è ancora stata descritta formalmente, e *Fissuria planospira* Bodon, Cianfanelli & Talenti, 1997 (Bodon et al., 1997, 2005a, 2006). Sempre per la Toscana è nota un'altra specie, storicamente descritta per il Torrente Arbia presso Siena (De Stefani, 1880), che è stata ritrovata e ridescritta come *Alzoniella cornucopia* (De Stefani, 1880) (Manganelli et al., 1995). Altri freatobi, ancora in studio, sono presenti nel basso Piemonte e in Emilia-Romagna. Fino ad oggi, invece, nessuna specie freatobia era nota per il sud Italia (Bodon et al., 2005a, 2006), ad eccezione di alcune entità valvatiformi del genere *Islamia* Radoman, 1973, specie che, comunque, possono vivere anche nell'ambiente freatico, senza essere strettamente legate a questo habitat (Giusti et al., 1981; Bodon & Cianfanelli, 2012). Recenti ricerche, condotte mediante esame delle posature alluvionali nel bacino del Fiume Sele e nei suoi principali sottobacini, il Fiume Calore e Fiume Tanagro con i loro tributari, hanno permesso di accertare la presenza di tre nuove specie, due a conchiglia allungata e con l'apertura separata dell'ultimo anfratto, la terza valvatiforme con l'ultimo giro completamente svolto. La separazione della bocca dall'ultimo anfratto è un carattere ricorrente nei taxa strettamente freatobi; è invece peculiare il completo svolgimento dell'intero ultimo giro dai primi anfratti della conchiglia, carattere che non è presente in nessun altro mollusco acquidulcicolo italiano. Successive indagini mediante ricerca nelle risorgive alimentate da acque freatiche di subalveo, hanno portato al ritrovamento di numerosi esemplari viventi della prima entità, *A. tanagrensis* nov. sp., e di un maschio e un giovane della terza, *Islamia selensis* n. sp., permettendo di confermarne l'habitat e di approfondire lo studio con i caratteri anatomici.

Materiali e metodi

In tutto il bacino del Fiume Sele sono state campionate alcune cavità carsiche attive, numerose sorgenti, risorgive e corsi d'acqua. Conchiglie ed esemplari completi di parti molli sono stati raccolti con l'ausilio di un retino di 0,5 mm di maglia, scavando all'interno delle sorgenti o risorgive e filtrando l'acqua smuovendo il sedimento; altre conchiglie sono state raccolte setacciando le posature alluvionali depositate dalle piene lungo l'alveo o le sponde dei corsi d'acqua.
Le fotografie delle conchiglie sono state realizzate con l'ausilio di un microscopio stereoscopico e con un software per l'acquisizione delle immagini. Le figure, ricavate da fotografie o da disegni scannerizzati, sono state assemblate tramite un software di grafica. Le dimensioni delle conchiglie (H: altezza totale, D: diametro massimo, h: altezza dell'apertura, d: diametro dell'apertura, o: diametro dell'ombelico, **Fig. 1A-D**) sono state misurate, con una lente micrometrica, al microscopio stereoscopico. In *Alzoniella* le dimensioni dell'apertura sono state misurate sul piano della visione frontale, pressoché coincidente con il piano dell'apertura (**Fig. 1A**); in *Islamia* invece, essendo l'apertura sovente sensibilmente prosoclina, le misure sono state prese sul piano dell'apertura, più inclinato rispetto all'asse columellare e alla normale visione frontale (**Fig. 1C**). Per l'analisi statistica dei rapporti tra le dimensioni della conchiglia (rapporti che descrivono meglio le differenze nella forma tra le due specie di *Alzoniella*, H/D e H/h) sono stati usati i test Shapiro-Wilk, Levene, ANOVA e post-hoc Unequal N HSD, Kruskal-Wallis e Mann Whitney, tramite il software Stat.Soft, Inc., versione 6. Per verificare le differenze nella forma della conchiglia tra le due specie di *Islamia*, sono stati calcolati i principali parametri che descrivono la geometria della conchiglia secondo Raup (1966); le dimensioni di base sono state leggermente modificate rispetto a quanto proposto dall'autore, in modo da rendere più precisa la misurazione. I parametri sono:

Fig. 1. Parametri misurati sulle conchiglie di *Alzoniella* spp. (**A**), *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) (**B-G**, in alto) e *Islamia selensis* n. sp. (**B-G**, in basso; **H-J**). H: altezza della conchiglia; D: diametro della conchiglia; h: altezza (diametro maggiore) dell'apertura; d: diametro (diametro minore) dell'apertura; hu: altezza dell'ultimo giro; hp: altezza del penultimo giro; ds: distanza del bordo sinistro dell'apertura dall'asse; dd: distanza del bordo destro dell'apertura dall'asse; r: raggio dell'apertura; Si: lunghezza interna della spira nel tratto svolto; Se: porzione della lunghezza esterna della spira pari alla lunghezza interna del tratto svolto (Se = Si); α: angolo compreso tra il segmento congiungente l'apice della spira e l'apertura e il segmento congiungente l'apice e l'apertura virtuale che deriva dall'accostamento della lunghezza interna sulla lunghezza esterna (cioè avvolgendo virtualmente la parte svolta accostandola al penultimo giro, come se la spira della conchiglia non fosse svolta); hpv: altezza virtuale dell'ultimo giro, cioè l'altezza del giro calcolata, dopo aver accostato virtualmente la parte svolta al penultimo giro, nel punto corrispondente ad un angolo di 360° dall'apertura del penultimo giro.

Fig. 1. Shell measurements on *Alzoniella* spp. (**A**), *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) (**B-G**, above) and *Islamia selensis* n. sp. (**B-G**, under; **H-J**). H: shell height; D: shell diameter; h: mouth height (major diameter); d: mouth diameter (minor diameter); hu: last whorl height; hp: penultimate whorl height; ds: distance between the left border of the mouth and the axis; dd: distance between the right border of the mouth and the axis; r: radius of the mouth; Si: inner length of the spire in the uncoiled tract; Se: tract of the outer length of the spire equal to the inner length of the spire in the uncoiled tract (Se = Si); α: angle between the line joining the apex of the spire and the virtual aperture obtained by drawing the outer length near the inner length (i.e. virtually coiling the uncoiled tract of the spire around the penultimate whorl, as if the spire were all coiled up); hpv: virtual height of the last whorl, i.e. the height of the whorl calculated, after virtually coiling the uncoiled tract of the spire around the penultimate whorl, at the point corresponding to an angle of 360° from the mouth of the penultimate whorl.


D
H
h
d
A
D
H
H
D
B
h
d
C
o
o
D
hp
hu
E
ds
dd
F
r
t
G
si
se
α
H
α
hu
hpv
hp
I
hp
hpv
hu
J

- W: il rapporto di espansione, cioè il rapporto tra l'altezza dell'apertura dell'ultimo giro (hu), e l'altezza della spira alla fine del penultimo giro (hp) (**Fig. 1E**);
- A: la distanza dall'asse, cioè il rapporto tra la misura della distanza tra l'asse della conchiglia e il bordo sinistro del peristoma (ds), e la misura tra l'asse della conchiglia e il bordo destro del peristoma (dd) (**Fig. 1F**);
- T: il rapporto di traslazione, cioè il rapporto della misura tra la distanza tra la spalla della spira alla fine del penultimo giro e il centro dell'apertura (misura calcolata detraendo il raggio dell'apertura, r, alla misura tra la spalla della spira alla fine del penultimo giro e la base della conchiglia, corrispondente al margine inferiore del peristoma, t) e il raggio dell'apertura (r) (**Fig. 1G**). Nelle conchiglie a spira svolta il rapporto di espansione non è del tutto indipendente dallo svolgimento della spira (definito attraverso la distanza dall'asse), in quanto l'ultimo giro, staccandosi dall'asse, ha un maggiore accrescimento. La spira infatti compie un percorso maggiore staccandosi dai giri precedenti e proseguendo la sua crescita, e compie di fatto una rotazione inferiore (**Fig. 1H**). L'apertura ha quindi un'altezza maggiore rispetto a quella che avrebbe se la spira fosse in contatto con il giro precedente (portando di conseguenza all'aumento del rapporto di espansione). È stato pertanto calcolato un rapporto di espansione virtuale (Wv), per svincolare il rapporto di espansione dalla distanza dall'asse e verificare se questo parametro sia un carattere discriminante tra le due specie di *Islamia*. Il rapporto di espansione è stato perciò ridotto simulando la crescita della spira sempre in contatto con i giri precedenti (**Fig. 1H-I**). Il rapporto di espansione virtuale viene quindi calcolato in base al rapporto tra l'altezza dell'apertura hu e l'altezza della spira hpv, con l'altezza della spira aumentata in funzione della rotazione eccedente che compierebbe la spira se fosse a contatto con i giri precedenti (**Fig. 1I, J**). Misurando lo sviluppo del bordo interno nell'ultimo giro lungo il tratto svolto (Si) e sovrapponendolo al bordo esterno del tratto svolto (Se) si ottiene una spirale di lunghezza maggiore rispetto all'ultimo giro, corrispondente alla crescita di una conchiglia a spira non svolta. Misurando l'angolo (α, espresso in gradi), rispetto all'apice, tra l'apertura e l'estremità di Se sovrapposto a Si, quindi l'angolo eccedente il giro completo (360°), è possibile quantificare la crescita eccedente (**Fig. 1H**). Il rapporto di espansione viene quindi ridotto (rapporto di espansione virtuale, Wv) considerando l'altezza alla fine del penultimo giro (hp) aumentata in proporzione all'angolo α (altezza del penultimo giro virtuale, hpv), altezza virtuale che viene posta quindi su una rotazione di 360° + α anziché 360° dall'apertura della conchiglia, con la seguente formula:

$$hpv = hp*(hu/hp)^{(\alpha/(360°+\alpha))}$$

e quindi:

$$Wv = hu/hpv \text{ (anziché } W = hu/hp).$$

La misura inerente lo sviluppo del bordo interno della spira (Si) e la proiezione di questa sul bordo esterno (Se) vengono effettuate su un piano perpendicolare all'asse della conchiglia (su un piano coincidente alla visione dall'alto) e non tengono quindi conto del rapporto di traslazione (più alto il rapporto di traslazione, maggiore è la crescita dell'ultimo giro), né della parziale sovrapposizione dei giri (maggiore la sovrapposizione, minore è la crescita dell'ultimo giro), ma per conchiglie di forma quasi planispirale si ritiene che l'approssimazione possa essere sufficiente. Anche la modalità di crescita, non sempre regolare ma variabile negli esemplari a conchiglia svolta, l'asse leggermente distrofico rispetto al primo giro e l'apertura che tende ad espandersi negli esemplari ben adulti, possono indurre errori di valutazione ma, anche se con una certa approssimazione, il modello matematico può essere applicato.

Il materiale per l'esame anatomico, fissato in alcool 80 %, è stato studiato allo stereomicroscopio. Dopo la frammentazione della conchiglia, il corpo isolato è stato anatomizzato mediante pinzette da orologiaio a punta molto fine. Gli animali estratti dalla conchiglia e i dettagli anatomici sono stati, quindi, disegnati con l'ausilio di una camera lucida. Le fotografie delle radule sono state realizzate dopo averle estratte dai bulbi boccali, lavate in acqua distillata e montate su supporti di alluminio, vaporizzati con una base di grafite e un sovrastante strato d'oro, ed esaminati tramite un microscopio elettronico a scansione. Analogamente le fotografie della microscultura della protoconca e teleoconca sono state realizzate al SEM, montando le conchiglie sui supporti tramite mastice conduttivo. Le indicazioni di raccolta sono riportate come segue: sito di prelievo e località, substrato campionato (se posature), altitudine, comune e sigla della provincia (in parentesi), coordinate UTM (ED 50), raccoglitori e date, numero di esemplari e/o di conchiglie (in parentesi). Il materiale riportato è distinto se conservato in alcool (maschi e femmine, per quelli anatomizzati, oppure genericamente come esemplari, "es.", nel caso di individui immaturi o non anatomizzati) o a secco (conchiglie, di giovani o di adulti, integre, rotte o frammenti). Le stazioni sono elencate, per ogni sottobacino, da monte verso valle. I nomi delle località sono stati tratti dalla cartografia ufficiale dell'Italia dell'IGM, 1:25.000 o 1:100.000; le coordinate UTM sono state riprese dalla medesima cartografia o rilevate sul posto attraverso un GPS. Il materiale studiato è depositato nelle seguenti collezioni: Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, sezione di Zoologia de "La Specola" (Via Romana 17, Firenze; MZUF), M. Bodon (Via delle Eriche 100/8, Genova; MBC), S. Cianfanelli (Via Monferrato 3, Firenze; SCC), F. Giusti (Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Siena, Via Mattioli 4, Siena; FGC), G. Nardi (Via Boschette 8/A, Gussago, Brescia; GNC), E. Talenti (Piazza Parri 4, Incisa, Firenze; ETC). I supporti, su cui sono montati i paratipi fotografati al microscopio elettronico a scansione, sono identificati dalla sigla "SEM" e un codice alfanumerico, e sono conservati al Museo di Storia Naturale di Firenze. Acronimi utilizzati nella figura relativa alle parti anatomiche: a = ano; ct = ctenidio; dp = dotto peniale; e = esofago; g =

gonoporo; ga = ghiandola dell'albume; gc = ghiandola della capsula; gp = ghiandola prostatica; i = intestino; lpr = lobo peniale rifrangente; og = ovidotto gonadale; op = opercolo; or = ovidotto renale; os = osfradio; ov = ovario; p = pene; pf = pallottole fecali; pm = plica muscolare; r = retto; rd = ricettacolo distale (primo ricettacolo); rp = ricettacolo prossimale (secondo ricettacolo); s = stomaco; ss = sacco dello stilo; tn = tentacolo; ts = testicolo; vd = vaso deferente; ve = vaso efferente (spermidotto).

Sistematica

Alzoniella tanagrensis n. sp.

Diagnosi: conchiglia molto piccola, cilindro-conica, con ultimo giro allungato; apertura non molto ampia, ben distaccata dall'ultimo giro; peristoma riflesso, ispessito sul margine columellare ma non sinuoso sul margine esterno. Superficie della protoconca con microscultura a forti malleazioni. Apparato genitale maschile con pene munito di un solo lobo rifrangente, ampio, a forma di ventaglio. Apparato genitale femminile con due ricettacoli del seme, privo di borsa copulatrice. Radula con dente centrale munito di due cuspidi basali per parte.

Conchiglia (**Figg. 2, 3A-E**): molto piccola, cilindro-conica con apice un po' ottuso, cerea e trasparente se fresca, formata da 4-5 giri convessi, a rapida crescita; ultimo giro allungato, ben sviluppato in altezza, pari a ca. 3/5 dell'altezza della conchiglia, con la porzione terminale discendente e ben distaccata dalla parete dell'ultimo giro. Suture profonde. Apertura non molto ampia, ovale, appena prosoclina; peristoma completamente separato dall'ultimo giro, continuo, riflesso, ispessito sul margine columellare ma non sinuoso superiormente in corrispondenza del margine esterno. Superficie della protoconca con microscultura a forti malleazioni; superficie della teleoconca più finemente malleata nei primi giri, quindi granulosa negli ultimi giri, provvista di irregolari strie di accrescimento.

Dimensioni (**Tab. 1**): altezza della conchiglia: 1,19-2,11 mm; diametro della conchiglia: 0,52-0,87 mm; altezza (diametro maggiore) dell'apertura: 0,43-0,66 mm; diametro (diametro minore) dell'apertura: 0,33-0,52 mm.

Opercolo (**Figg. 3F, 4C**): corneo, ovale, paucispirale, di colore giallo-arancio, un poco ispessito soprattutto al centro ma anche in prossimità del bordo, con nucleo sporgente all'interno ma privo di strutture opercolari.

Corpo (**Fig. 4A, B**): quasi totalmente depigmentato, poche tracce di pigmento nerastro sono presenti solo sulla parete del sacco viscerale. Tentacoli privi di macchie oculari.

Apparato genitale maschile (**Fig. 4A, D, E, F, G**): testicolo situato presso l'apice del sacco viscerale; vaso efferente (spermidotto) convoluto e un poco ingrossato; ghiandola prostatica piccola, sporgente nella cavità palleale; vaso deferente sottile, prende origine dalla parte anteriore della ghiandola prostatica e, dopo un breve tratto, attraversa la parete del corpo per proseguire nel pene. Pene voluminoso, subcilindrico, un poco allungato e ripiegato su se stesso, collocato all'interno della cavità palleale, con la base larga e un po' corrugata e un tratto apicale breve e appuntito. Un lobo laterale, a forma di ventaglio, rifrangente, brevemente peduncolato e allargato distalmente, è presente sulla parte subapicale del pene, sul fianco sinistro; all'altezza di esso, ventralmente e appena sporgente sul lato destro, è visibile una piccola plica muscolare. La porzione del deferente (dotto peniale) interna al pene è sinuosa presso la base, quindi decorre rettilinea e più vicina al lato destro del pene.

Apparato genitale femminile (**Fig. 4H-L**): ovario situato presso l'apice del sacco viscerale, seguito da un breve ovidotto gonadale. Ovidotto renale ingrossato, ripiegato a breve ansa ("loop") dopo l'inserzione del canale gono-pericardico, provvisto solo di due ricettacoli del seme (assente la borsa copulatrice). Ricettacolo prossimale (RS2) piccolo, tondeggiante o appena allungato, situato al termine del "loop"; ricettacolo distale (RS1) un poco più allungato, situato al termine dell'ovidotto renale. Ovidotto palleale formato dalla ghiandola dell'albume e dalla ghiandola della capsula; quest'ultima, ben sporgente nella cavità palleale e ventralmente percorsa dal canale spermatico, si apre con un piccolo gonoporo situato in posizione molto arretrata rispetto al bordo palleale.

Radula (**Fig. 5**): tenioglossa, formata da molte file di sette denti, ciascuna con formula:
C = 5 + 1 + 5 / 2 + 2; L = 5 + 1 + 5; M1 = 18-22, M2 = 13-15.
Dente centrale trapezoidale, con lunghe ali laterali e una proiezione basale a forma di cuneo. Margine anteriore a V, con bordo munito di 11 dentelli, il centrale un poco più sviluppato dei laterali. Dove le ali laterali si dipartono dal corpo del dente sono presenti due robuste cuspidi basali per parte, la prima più grande della seconda; a volte la seconda appare ridotta. Denti laterali a forma di rastrello, con apice munito di 11 lunghi dentelli, il centrale un poco più sviluppato dei laterali. Denti marginali interni a forma di rastrello, con ala laterale allungata e apice munito di 18-22 lunghi dentelli sul margine anteriore. Denti marginali esterni con ala laterale allungata, ma con apice a cucchiaio, provvisto di una serie di 13-15 dentelli lungo il margine antero-posteriore.

Stomaco e **intestino** (**Fig. 4F-I**). Stomaco privo di cieco posteriore. Intestino munito di due anse, la prima affiancata al sacco dello stilo, la seconda, sulla parete palleale, breve e a forma di S ben appressata. Porzione rettale lunga, rettilinea o poco sinuosa; ano situato in prossimità del bordo palleale.

Osfradio e **ctenidio** (**Fig. 4F-I**). Osfradio ovale, poco allungato. Ctenidio assente. Ghiandola ipobranchiale non evidente.

Località tipica (**Fig. 6A, B**). Risorgive nell'alveo del Torrente Platano, in riva sinistra, appena a monte della confluenza con il Fiume Landro, 195 m s.l.m. (Romagnano al Monte, SA), 33T WE3895.

Materiale tipico. Olotipo: esemplare raccolto nella località tipica, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014

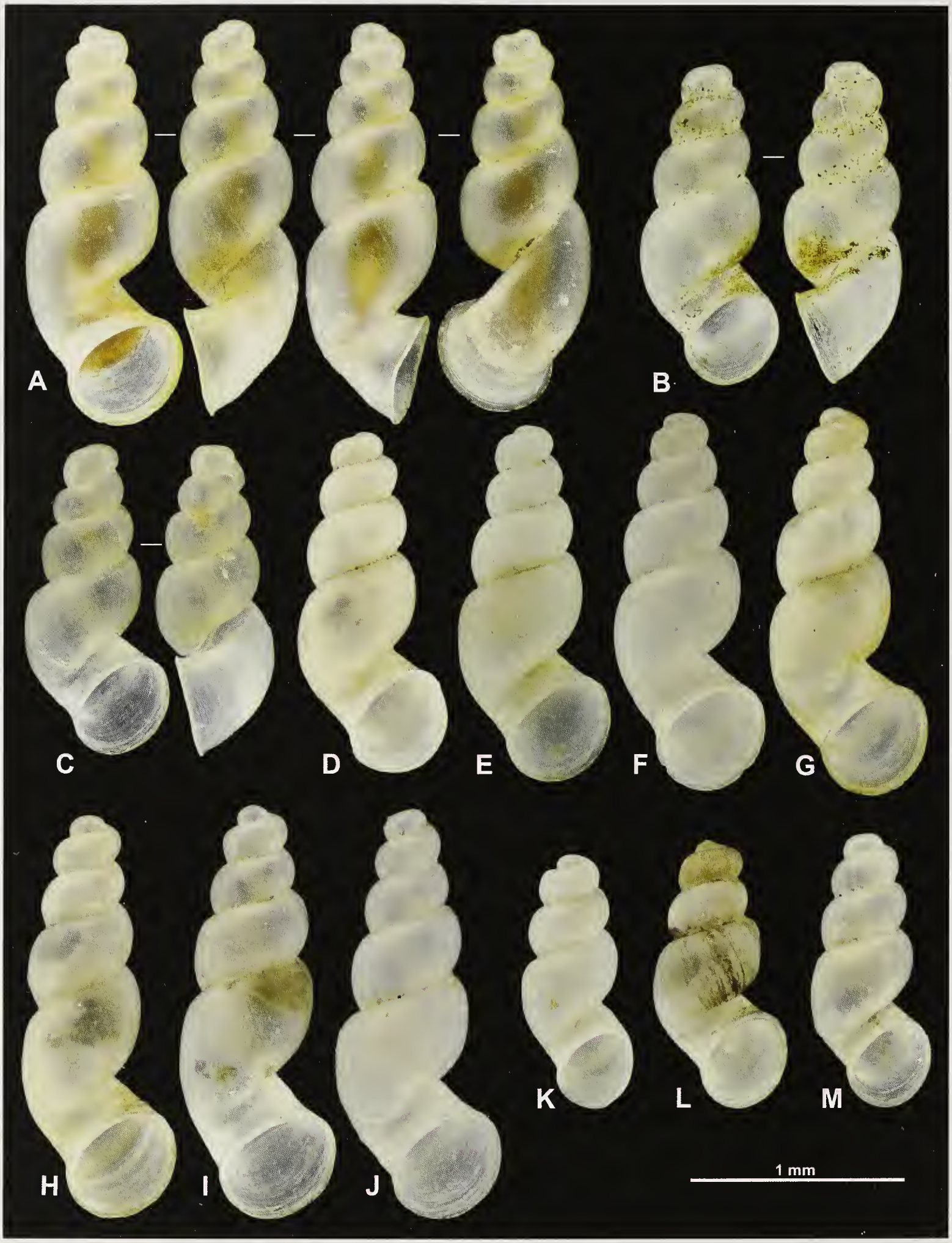


Fig. 2. Conchiglie di *Alzoniella tanagrensis* n. sp., olotipo (**A**) e paratipi (**B-M**). **A-C**: località tipica, risorgive nell'alveo del Torrente Platano, in riva sinistra, appena a monte della confluenza con il Fiume Landro (Romagnano al Monte, SA), 33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (**A**: MZUF GC/45811; **B**, **C**: MZUF GC/45064); **D-I**, **K-L**: Fiume Landro, riva destra poco a valle del ponte presso San Marco, in loc. Il Ponte, posature (Vietri di Potenza, PZ), 33T WE3994, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (MZUF GC/47385); **J**, **M**: Fiume Bianco, riva destra alla fine delle gole ai piedi de La Montagnola, sotto il Ponte S. Cono, posature (Buccino, SA), 33T WE3295, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (MZUF GC/47386).

Fig. 2. Shells of *Alzoniella tanagrensis* n. sp., holotype (**A**) and paratypes (**B-M**). **A-C**: type locality, alluvial springs in the riverbed of Platano stream, on the left bank, upstream the confluence with Landro river (Romagnano al Monte, SA), 33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (**A**: MZUF GC/45811 **B**, **C**: MZUF GC/45064); **D-I**, **K-L**: Landro river, right bank, a little downstream the bridge near San Marco, debris (Vietri di Potenza, PZ), 33T WE3994, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (MZUF GC/47385); **J**, **M**: Bianco river, debris on the right bank to the end of the gorges under Ponte S. Cono (Buccino, SA), 33Y WE3295, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (MZUF GC/47386).

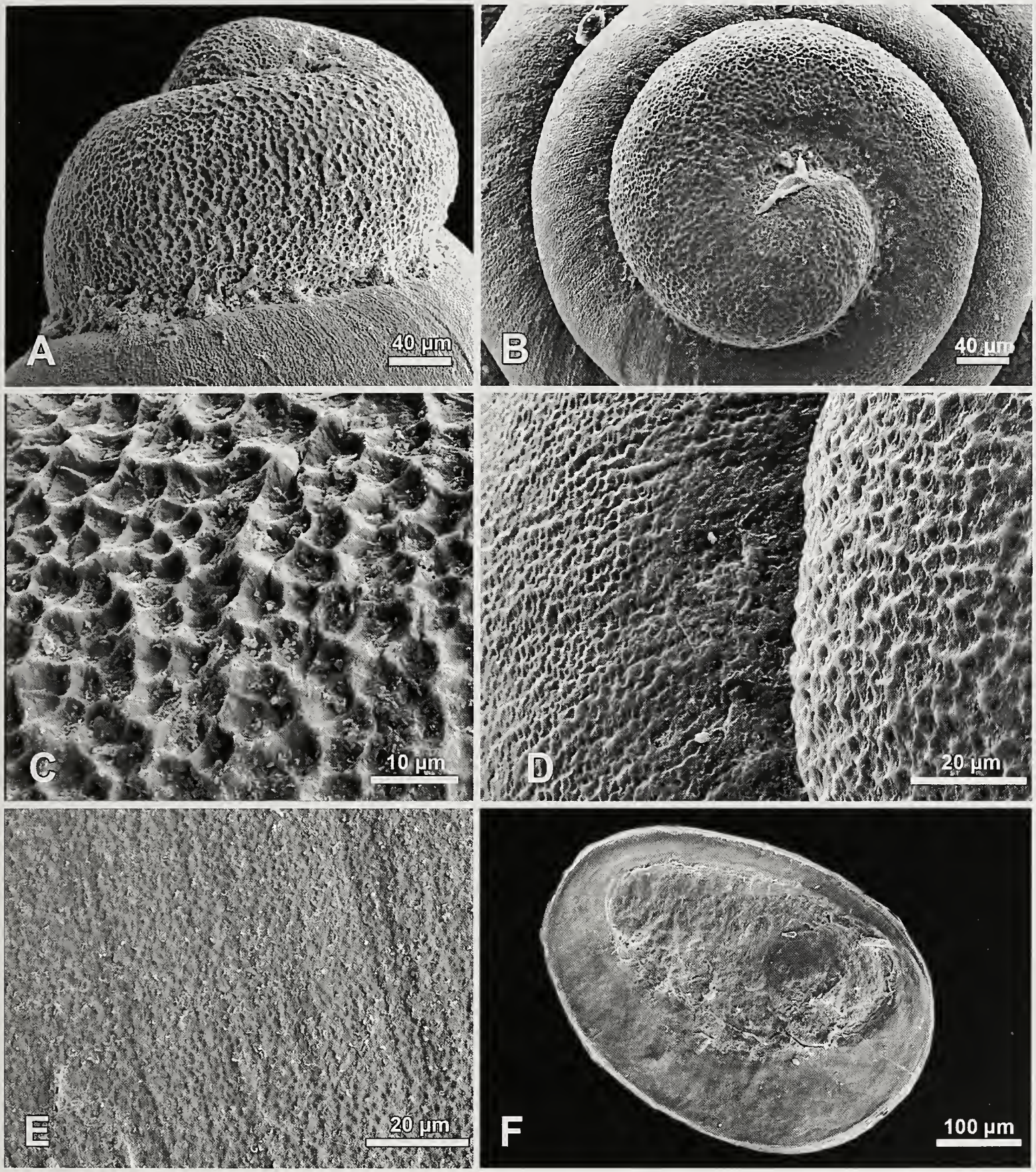


Fig. 3. Protoconca, teleoconca e opercolo di *Alzoniella tanagrensis* n. sp. **A**: protoconca vista di profilo; **B**: protoconca e primo giri visti dall'alto; **C**: ingrandimento della protoconca; **D**: dettaglio della protoconca (a destra) e del secondo giro (a sinistra); **E**: dettaglio del terzo giro; **F**: opercolo, visto dal lato interno. Conchiglie e opercolo raccolti nella località tipica, risorgive nell'alveo del Torrente Platano, in riva sinistra, appena a monte della confluenza con il Fiume Landro (Salvitelle, SA), 33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (MZUF GC/45064, supporto SEM MZ/257).

Fig. 3. Protoconch, teleoconch and operculum of *Alzoniella tanagrensis* n. sp. **A**: protoconch in profile view; **B**: protoconch and first whorls seen from above; **C**: magnification of protoconch; **D**: details of protoconch (on the right) and second whorl (on the left); **E**: details of the third whorl; **F**: operculum, seen from inner face. Shells and operculum collected in the type locality, alluvial springs in the riverbed of Platano stream, on the left bank, upstream the confluence with Landro river (Salvitelle, SA), 33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (MZUF GC/45064, SEM stub MZ/257).

Specie	Località	H	D	h	d	N
Alzoniella tanagrensis n. sp.	Stazione T. Platano (n° 1)	1,64 ± 0,24 (1,40-2,11)	0,69 ± 0,07 (0,59-0,81)	0,51 ± 0,06 (0,43-0,59)	0,42 ± 0,05 (0,36-0,49)	12
	Stazioni F. Landro (n° 2, 3)	1,62 ± 0,21 (1,19-2,00)	0,69 ± 0,07 (0,52-0,82)	0,53 ± 0,05 (0,43-0,61)	0,42 ± 0,04 (0,33-0,49)	35
	Stazioni F. Bianco (n° 5, 6, 7)	1,66 ± 0,27 (1,23-2,11)	0,70 ± 0,08 (0,59-0,84)	0,54 ± 0,06 (0,45-0,62)	0,42 ± 0,05 (0,36-0,49)	20
	Stazioni F. Tanagro (n° 11, 13, 14, 15, 16)	1,68 ± 0,20 (1,31-2,08)	0,73 ± 0,09 (0,56-0,87)	0,56 ± 0,06 (0,47-0,66)	0,44 ± 0,05 (0,36-0,52)	28
Alzoniella calorensis n. sp.	Stazioni F. Calore (n° 19, 20, 22, 24, 25)	1,61 ± 0,22 (1,27-2,05)	0,87 ± 0,12 (0,66-1,13)	0,62 ± 0,07 (0,50-0,76)	0,50 ± 0,05 (0,43-0,60)	19

Tab. 1. Dimensioni delle conchiglie (in mm) di alcune popolazioni di *Alzoniella tanagrensis* n. sp. e di *Alzoniella calorensis* n. sp. H: altezza della conchiglia; D: diametro della conchiglia; h: altezza (diametro maggiore) dell'apertura; d: diametro (diametro minore) dell'apertura; N: numero di conchiglie misurate. Media ± deviazione standard e range (tra parentesi).

Table. 1. Shell sizes (in mm) of some populations of *Alzoniella tanagrensis* n. sp. and of *Alzoniella calorensis* n. sp. H: shell height; D: shell diameter; h: mouth height (major diameter); d: mouth diameter (minor diameter); N: number of shells. Mean ± standard deviation; min and max value in parenthesis.

(MZUF GC/45811, conservato a secco nella collezione del Museo Zoologico de "La Specola", Firenze) (**Fig. 2A**).

Paratipi: tutto il restante materiale esaminato, proveniente dalle risorgive o dalle posature nel bacino del Fiume Sele, di seguito elencato (**Fig. 7**).

Sottobacino del Torrente Platano

1. Località tipica, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (3 maschi, 5 femmine, 6 es., 2 conchiglie, MZUF GC/45064, SEM MZ/257, MB/89) (**Figg. 2B-C, 3, 4A-L, 5**).

Sottobacino del Fiume Landro

2. Fiume Landro, riva destra poco a valle del ponte presso San Marco, in loc. Il Ponte, posature, 225 m s.l.m. (Vietri di Potenza, PZ), 33T WE3994, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (57 conchiglie, MZUF GC/47385; 10 conchiglie, SSC; 10 conchiglie, MBC; 5 conchiglie, ETC; 5 conchiglie, GNC; 5 conchiglie, FGC) (**Fig. 2D-I, K-L**).
3. Fiume Landro, riva destra di fronte al Mulino Zirpoli, posature, 200 m s.l.m. (Vietri di Potenza, PZ), 33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (5 conchiglie, MZUF GC/47938).
4. Fiume Landro, riva sinistra 150 m a monte della confluenza con il Torrente Platano, in località Aria di Lisca, posature, 197 m s.l.m. (Salvitelle, SA), 33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 19/05/2014 (4 conchiglie, MZUF GC/47955).

Sottobacino del Fiume Bianco

5. Risorgiva nell'alveo del Fiume Bianco, in sponda sinistra, 100 m a valle della confluenza del Fiume Landro e Torrente Platano, in località Aria di Lisca, di fronte alla Stazione di Romagnano Vietri Salvitelle, 195 m s.l.m. (Salvitelle, SA), 33T WE3795, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 19/05/2014 (2 es., 2 conchiglie, MZUF GC/45744).
6. Risorgiva nell'alveo del Fiume Bianco, in sponda sinistra, 300 m a valle della confluenza del Fiume Landro e Torrente Platano, in località Aria di Lisca, di fronte alla Stazione di Romagnano Vietri Salvitelle, 195 m s.l.m. (Salvitelle, SA), 33T WE3795, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 19/05/2014 (8 es., 27 conchiglie, MZUF GC/45759).
7. Fiume Bianco, riva destra alla fine delle gole ai piedi de La Montagnola, sotto il Ponte S. Cono, posature, 162 m s.l.m. (Buccino, SA), 33T WE3295, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (19 conchiglie, MZUF GC/47386) (**Fig. 2J, M**).
8. Fiume Bianco, riva destra 100 m a valle del Ponte S. Cono, posature, 161 m s.l.m. (Buccino, SA), 33T WE3395, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (1 conchiglia, MZUF GC/47773).
9. Risorgive nell'alveo del Fiume Bianco, presso la riva destra, in loc. Lisca del Molino, sotto una briglia presso la nuova zona industriale abbandonata, 137 m s.l.m. (Buccino, SA), 33T WE3093, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 04/05/2013 (2 conchiglie, MZUF GC/43748).

Sottobacino del Fiume Tanagro

10. Risorgive nell'alveo del Fiume Tanagro, in riva sinistra, 300 m a monte dalla confluenza con il Torrente Petroso, 800 m a NNE da Fermata di Castelluccio, 130 m s.l.m. (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE3092, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 28/04/1996 (1 conchiglia, MZUF GC/48936).
11. Fiume Tanagro, 100 m a monte della confluenza del Torrente Petroso, Fermata di Castelluccio, posature, 130 m s.l.m. (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE3092, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 28/04/1996 (5 conchiglie, MZUF GC/45368).
12. Risorgive nell'alveo del Fiume Tanagro, in riva sinistra, 50 m a valle della confluenza con il Fiume Bianco, in loc. S. Iorio sotto Castelluccio Cosentino, 125

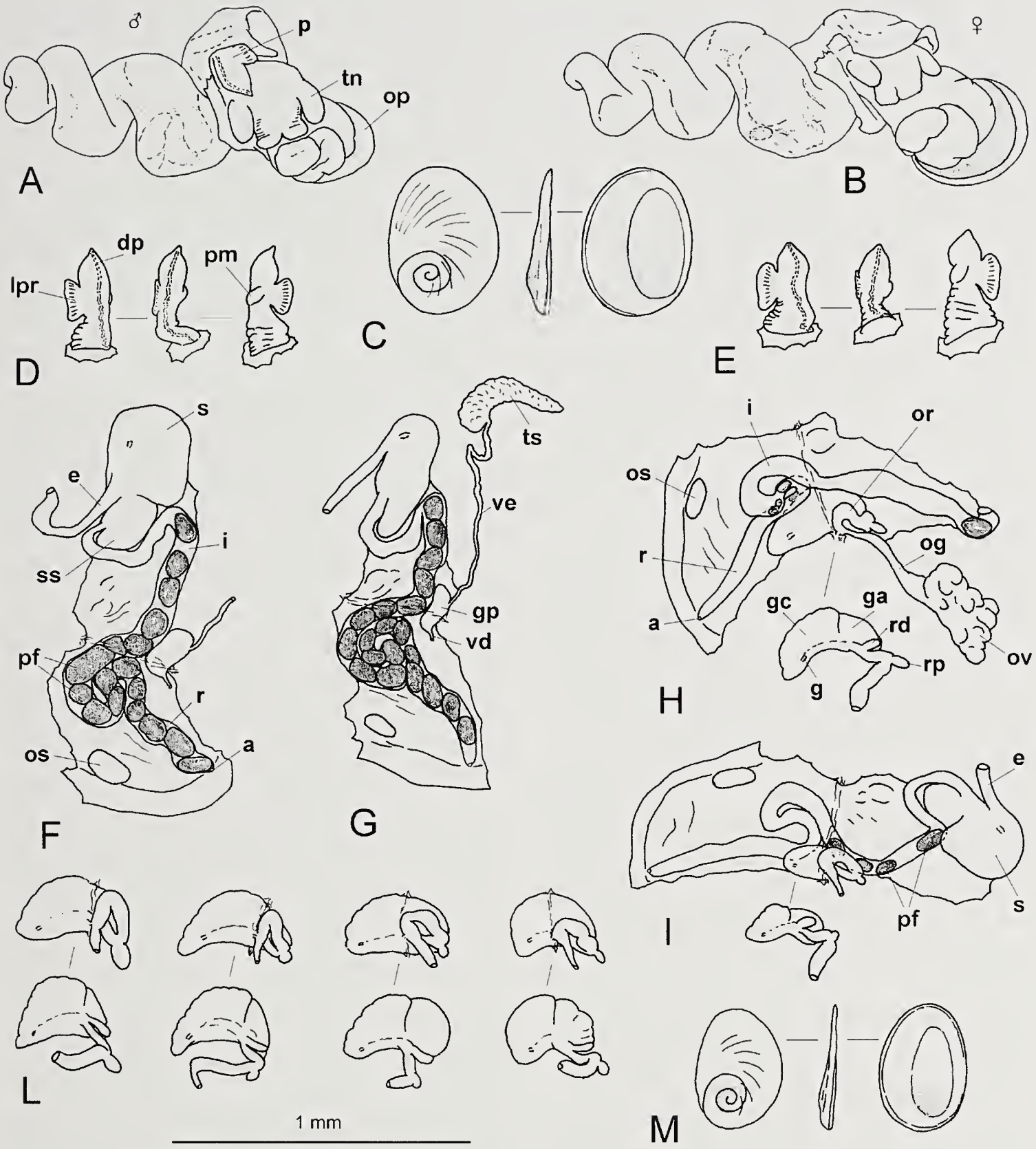


Fig. 4. Opercolo e caratteri anatomici di *Alzoniella tanagrensis* n. sp. (**A-L**) e opercolo di *Alzoniella calorensis* n. sp. (**M**). **A**: corpo di un maschio estratto dalla conchiglia e con la cavità palleale aperta; **B**: corpo di una femmina estratta dalla conchiglia e con la cavità palleale aperta; **C**, **M**: opercolo visto dal lato esterno (a sinistra), di profilo (al centro) e dal lato interno (a destra); **D**, **E**: pene di due maschi, in visione dorsale (a sinistra), laterale (al centro) e ventrale (a destra); **F**: stomaco, intestino, ghiandola prostatica e organi palleali di un maschio; **G**: stomaco, intestino, apparato riproduttore (pene escluso) e organi palleali di un altro maschio; **H**: ovidotto gonadale, renale e palleale e organi palleali di una femmina, sotto l'ovidotto raffigurato con il loop disteso; **I**: ovidotto renale e palleale, stomaco e organi palleali di un'altra femmina, sotto l'ovidotto raffigurato con il loop disteso; **L**: ovidotto renale e palleale di altre quattro femmine, sotto l'ovidotto raffigurato con il loop disteso. Esemplari raccolti nella località tipica, risorgive nell'alveo del Torrente Platano, in riva sinistra, appena a monte della confluenza con il Fiume Landro (Salvitelle, SA), 33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (MZUF GC/45064) (**A-L**) e opercolo estratto da una conchiglia raccolta nel Fiume Calore, appena a monte della risorgenza della Grotta di Castelcivita, posature (Castelcivita, SA), 33T WE1782, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 13/10/1994 (MZUF GC/48724) (**M**).

Fig. 4. Operculum and anatomical details of *Alzoniella tanagrensis* n. sp. (**A-L**) and operculum of *Alzoniella calorensis* n. sp. (**M**). **A**: body of a male with pallial cavity open to show head and penis; **B**: body of a female with pallial cavity open to show head; **C**: outer face (left), profile (centre) and inner face (right) of operculum; **D**, **E**: penis of two males, from dorsal (left), lateral (middle) and ventral (right) side; **F**: stomach, intestine, prostatic gland and pallial organs of a male; **G**: stomach, intestine, reproductive apparatus (penis excluded) and pallial organs of another male; **H**: gonadal, renal and pallial oviduct and pallial organs of a female, with the loop (upper) and drawn with extended loop (lower); **I**: gonadal, renal and pallial oviduct and pallial organs of another female, with the loop (upper) and drawn with extended loop (lower); **L**: renal and pallial oviduct of other 4 females, with the loop (upper) and drawn with extended loop (lower). Specimens collected in the type locality, alluvial springs in the riverbed of Platano stream, on the left bank, upstream the confluence with Landro river (Salvitelle, SA), 33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (MZUF GC/45064) (**A-L**) and operculum from a shell collected in the debris of Calore river, upstream the exurgence of the Grotta di Castelcivita (Castelcivita, SA), 33T WE1782, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 13/10/1994 (MZUF GC/48724) (**M**).

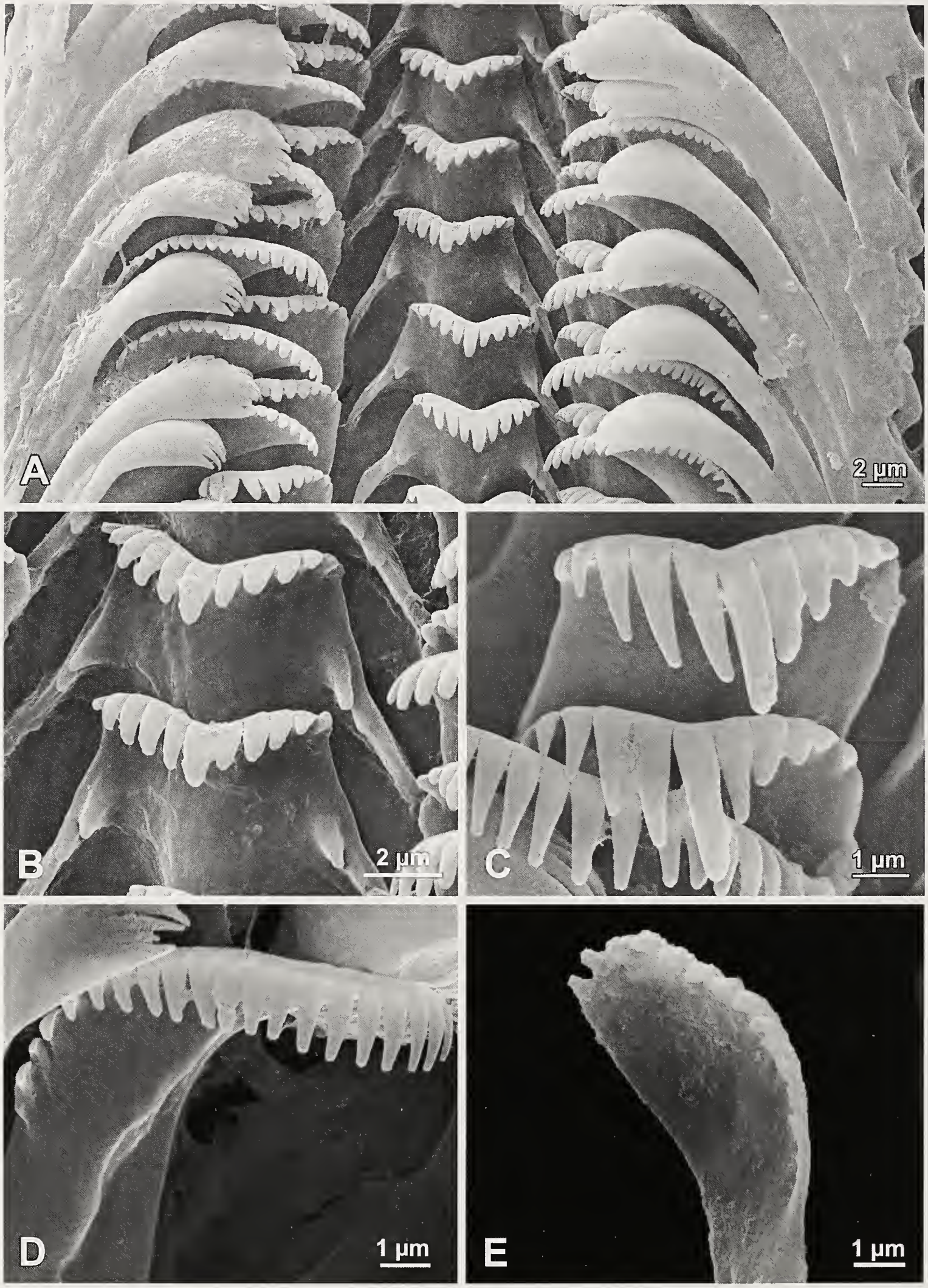


Fig. 5. Radula di *Alzoniella tanagrensis* n. sp. **A**: visione d'insieme di una porzione centrale della radula; **B**: dettaglio di due denti centrali; **C**: ingrandimento di due denti laterali; **D**: ingrandimento di un marginale interno; **E**: ingrandimento di un marginale esterno. Esemplari raccolti nella località tipica, risorgive nell'alveo del Torrente Platano, in riva sinistra, appena a monte della confluenza con il Fiume Landro (Salvitelle, SA), 33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (MZUF GC/45064, supporto SEM MB/89).

Fig. 5. Radula of *Alzoniella tanagrensis* n. sp. **A**: full view of the central tract of the radula; **B**: detail of two central teeth; **C**: magnification of two lateral teeth; **D**: magnification of an inner marginal tooth; **E**: magnification of an outer marginal tooth. Specimens collected in the type locality, alluvial springs in the riverbed of Platano stream, on the left bank, upstream the confluence with Landro river (Salvitelle, SA),33T WE3895, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 17/05/2014 (MZUF GC/45064, SEM stub MB/89).

m s.l.m. (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE2993, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 28/04/1996 (2 conchiglie, MZUF GC/47056).

13. Fiume Tanagro, riva sinistra, 200 m a valle della confluenza con il Fiume Bianco, in loc. S. Iorio, posature, 124 m s.l.m. (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE2893, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 28/04/1996 (7 conchiglie, MZUF GC/47752).
14. Fiume Tanagro, 100 m a monte della confluenza del Vallone delle Canne, 1,5 km a monte della stazione di Sicignano degli Alburni scalo, posature, 110 m s.l.m. (Buccino, SA), 33T WE2695, M. Bodon, E. Bodon & S. Cianfanelli leg. 02/01/2013 (3 conchiglie, MBC; 6 conchiglie, SCC).
15. Fiume Tanagro all'inizio della Forra di Campestrino, 1,1 km a monte della stazione di Sicignano degli Alburni scalo, posature, 105 m s.l.m. (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE2595, M. Bodon, E. Bodon & S. Cianfanelli leg. 02/01/2013 (4 conchiglie, MBC).
16. Fiume Tanagro alla Forra di Campestrino, presso la Stazione di Sicignano degli Alburni scalo, sotto il ponte, posature, 105 m s.l.m. (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE2495, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 28/04/1995 (1 conchiglia, MBC; 9 conchiglie, MZUF GC/42866, SEM MZ/251).
17. Fiume Tanagro, riva sinistra, a monte dell'ansa in località Giungarico, ai piedi del colle la Serra, posature, 95 m s.l.m. (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE2394, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 26/04/2013 (1 conchiglia, MZUF GC/48293).
18. Risorgive nell'alveo del Fiume Tanagro, in riva sinistra, a valle dell'ansa in località Giungarico, ai piedi del colle la Serra, 93 m s.l.m. (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE2294, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 26/04/2013 (1 conchiglia, MZUF GC/42900).

Sottobacino del Fiume Sele

30. Fiume Sele appena a monte dell'area industriale di Contursi, a monte della confluenza del Fiume Tanagro, posature, 82 m s.l.m. (Contursi Terme, SA), 33T WE1999, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 08/05/2016 (1 conchiglia, MZUF GC/50866).

Origine del nome. La nuova specie prende il nome dal Fiume Tanagro, uno dei sottobacini principali del Fiume Sele, dove è stata scoperta.

Habitat. Gli esemplari viventi di *Alzoniella tanagrensis* n. sp. sono stati raccolti solo nell'ambiente interstiziale delle risorgive che sgorgano lungo il greto del Torrente Platano e del Fiume Bianco, risorgive alimentate dalla falda freatica di subalveo. Conchiglie sono state trovate, in discreto numero, anche lungo il corso inferiore del Fiume Tanagro, ed è quindi probabile la sua presenza anche lungo la falda di questo corso d'acqua. Eccezionalmente è stata raccolta una conchiglia nelle posature del Fiume Sele, in prossimità della confluenza del Fiume Tanagro. Non sono mai stati reperiti, invece, esemplari nell'ambiente iporreico, in prossimità delle acque superficiali del fiume, né nelle sorgenti o nelle falde carsiche che alimentano il bacino.

Distribuzione geografica. La specie è stata raccolta quasi esclusivamente nel reticolo idrografico del Fiume Tanagro (affluente del Fiume Sele), in Campania e Basilicata; in particolare nel tratto terminale del Torrente Platano, lungo il Fiume Landro, il Fiume Bianco, e nel basso corso del Fiume Tanagro.

Alzoniella calorensis n. sp.

Diagnosi: conchiglia molto piccola, conica, con l'ultimo giro ampio e obeso; apertura moderatamente ampia, ben distaccata dall'ultimo giro; peristoma riflesso, ispessito sul margine columellare ma non sinuoso sul margine esterno. Superficie della protoconca con microscultura a forti malleazioni.

Conchiglia (Figg. 8, 9A-D): molto piccola, conica con apice un po' ottuso, cerea e trasparente se fresca, formata da 4-4 ½ giri convessi, a rapida crescita; ultimo giro ampio, obeso e ben sviluppato in altezza, pari a ca. 3/5 dell'altezza della conchiglia, con la porzione terminale discendente e ben distaccata dalla parete dell'ultimo giro. Suture profonde. Apertura moderatamente ampia, ovale, appena prosoclina; peristoma completamente separato dall'ultimo giro, continuo, riflesso, ispessito sul margine columellare ma non sinuoso superiormente in corrispondenza del margine esterno. Superficie della protoconca con microscultura a forti malleazioni; superficie della teleoconca più finemente malleata e granulosa nei giri successivi, provvista di irregolari strie di accrescimento.

Dimensioni (Tab. 1): altezza della conchiglia: 1,27-2,05 mm; diametro della conchiglia: 0,66-1,13 mm; altezza (diametro maggiore) dell'apertura: 0,50-0,76 mm; diametro (diametro minore) dell'apertura: 0,43-0,60 mm.

Opercolo (Figg. 4M, 9E-F): corneo, ovale, paucispirale, di colore giallo-arancio, un poco ispessito soprattutto al centro, ma anche in prossimità del bordo, con nucleo sporgente all'interno ma privo di strutture opercolari.

Corpo e organi interni: sconosciuti.

Località tipica Fiume Calore, riva sinistra nell'ansa tra Case Lucia e Doto, posature, 75 m s.l.m (02/01/2016, SA), 33T WE1781.

Materiale tipico. Olotipo: conchiglia raccolta nella località tipica, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 26/04/2013 (MZUF GC/49011, conservato a secco nella collezione del Museo Zoologico de "La Specola", Firenze) **(Fig. 8A)**. Paratipi: tutto il restante materiale esaminato, proveniente dalle risorgive o dalle posature nel Sottobacino del Fiume Calore, di seguito elencato **(Fig. 7)**:

19. Località tipica, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 26/04/2013 (5 conchiglie, MZUF GC/49705) **(Fig. 8B-E)**.
20. Fiume Calore 800 m a monte della Grotta di Castelcivita, in loc. Tempa Arsiero, 70 m s.l.m. (Castelcivita, SA), 33T WE1782, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 08/05/2016 (3 conchiglie, MZUF GC/50634; 3 conchiglie, SCC; 3 conchiglie, MBC; 2 conchiglie, ETC).
21. Fiume Calore 600 m a monte della Grotta di Castelcivita, posature, 70 m s.l.m. (Castelcivita, SA), 33T WE1782, M. Bodon & S. Cianfanelli 02/01/2016 (1 conchiglia, SCC).

Fig. 6. Località tipica di *Alzoniella tanagrensis* n. sp. (**A**, **B**) e ambienti di raccolta degli esemplari viventi di *Islamia selensis* n. sp. (**C-D**). **A**, **B**: risorgive (indicate dalla freccia) nell'alveo del Torrente Platano, in riva sinistra, appena a monte della confluenza con il Fiume Landro (Salvitelle, SA), 33T WE3895, visione verso monte (**A**) e verso valle (**B**); **C**: risorgiva (indicata dalla freccia) nell'alveo del Fiume Sele, in riva destra, in loc. Zaperone, 1150 m a monte del Molino Mezzana (Senerchia, AV), 33T WF2008, visione verso valle; **D**: risorgiva al centro dell'alveo del Fiume Sele, sotto la briglia appena a valle del Ponte Sele (Campagna, SA), 33T WE1094.

Fig. 6. Type locality of *Alzoniella tanagrensis* n. sp. (**A**, **B**) and sites of collecting of the living specimens of *Islamia selensis* n. sp. (**C-D**). **A**, **B**: alluvial springs (showed by arrow) in the riverbed of Platano stream, on the left bank, upstream the confluence with Landro river (Salvitelle, SA), 33T WE3895, upstream view (**A**) and downstream view (**B**); **C**: alluvial spring (showed by arrow) in the riverbed of Sele river, on the right bank, in locality Zaperone, 1150 m upstream Molino Mezzana (Senerchia, AV), 33T WF2008, downstream view; **D**: alluvial spring in the centre of riverbed of Sele river, below the bridge downstream Ponte Sele (Campagna, SA), 33T WE1094.

22. Fiume Calore 400 m a monte della Grotta di Castelcivita, nell'area attrezzata per picnic sotto C. Juliano, 70 m s.l.m. (Castelcivita, SA), 33T WE1782, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 08/05/2016 (5 conchiglie, MZUF GC/50635).
23. Risorgive nell'alveo del Fiume Calore, in riva destra, nell'ansa 100 m a monte della risorgenza della Grotta di Castelcivita, 70 m s.l.m. (Castelcivita, SA), 33T WE1782, M. Bodon & S. Cianfanelli 02/01/2016 (1 conchiglia, MZUF GC/49415, SEM MZ 260/1).
24. Fiume Calore appena a monte della risorgenza della Grotta di Castelcivita, posature, 70 m s.l.m. (Castelcivita, SA), 33T WE1782, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 13/10/1994 (3 conchiglie, MZUF GC/48724) (**Fig. 8F**).
25. Fiume Calore 450 m a valle del Ponte Paestum, 65 m s.l.m. (Controne, SA), 33T WE1783, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 07/05/2016 (1 conchiglia, MZUF GC/50592).
26. Fiume Calore 850 m a monte del Ponte Calore, posature, 30 m s.l.m. (Altavilla Silentina, SA), 33T WE1289, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 02/01/2016 (1 conchiglia, MZUF GC/49394) (**Fig. 8G**).

Origine del nome. La nuova specie prende il nome dal Fiume Calore, uno dei sottobacini principali del Fiume Sele, dove è stata scoperta e nel quale risulterebbe endemica.

Habitat. Non sono ancora stati raccolti esemplari viventi di *Alzoniella calorensis* n. sp.; a parte nelle posature, dove sono state trovate anche conchiglie provviste di opercolo, l'unica conchiglia fresca è stata raccolta nell'ambiente interstiziale delle risorgive che sgorgano lungo il greto del Fiume Calore, risorgive alimentate dalla falda freatica di subalveo. In base all'habitus è del tutto verosimile che anche questa specie sia un freatobio obbligato.

Distribuzione geografica. La specie è stata raccolta esclusivamente nella media valle del Fiume Calore (affluente del Fiume Sele), in Campania.

Caratteri distintivi tra *Alzoniella tanagrensis* n. sp. e *Alzoniella calorensis* n. sp.

Alzoniella tanagrensis n. sp. e *Alzoniella calorensis* n. sp. presentano un'ampia variabilità nella forma e nelle dimensioni della conchiglia. Tale variabilità compare già all'interno delle singole popolazioni di *Alzoniella tana-*

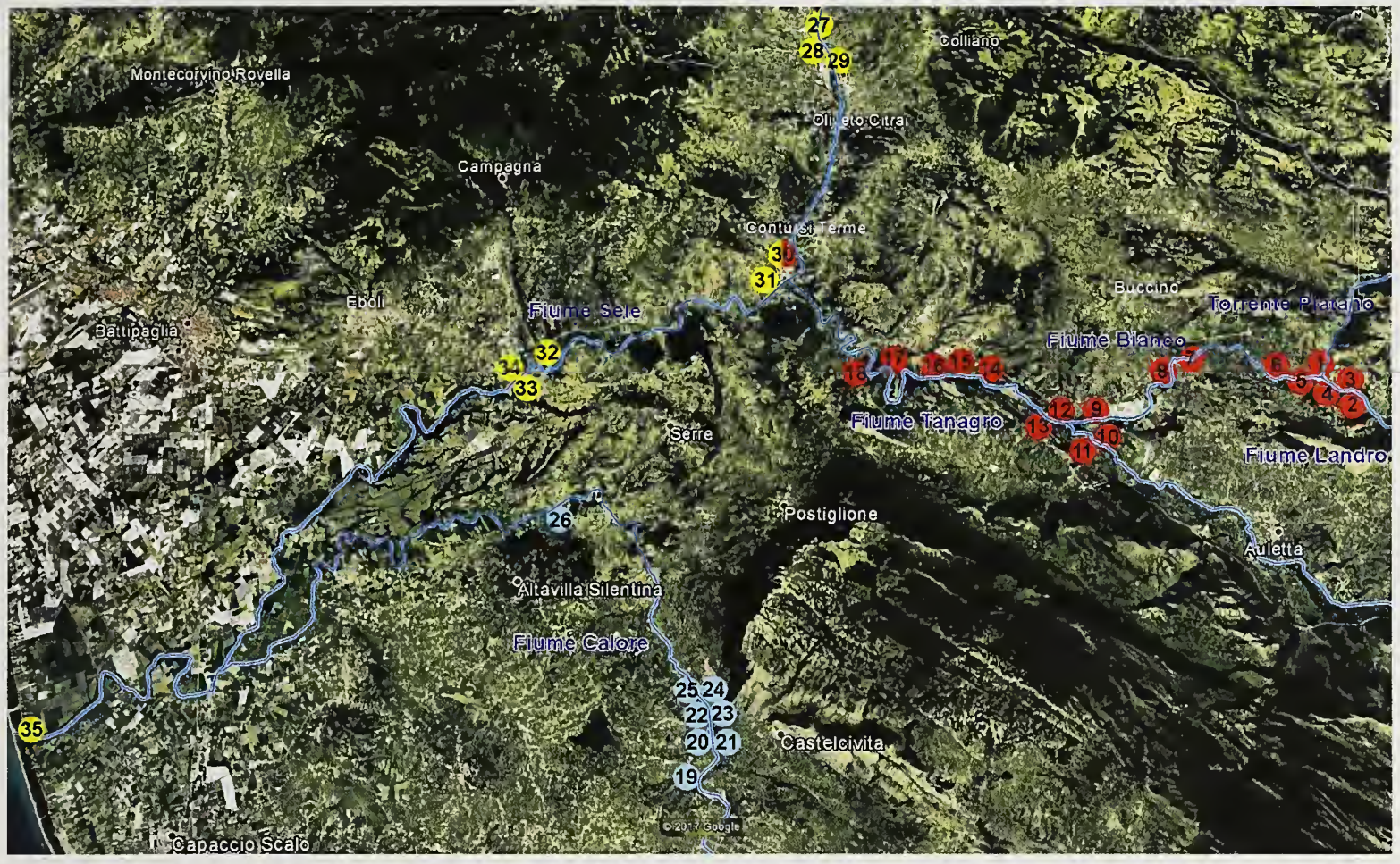


Fig. 7. Mappa del bacino del Sele su base cartografica Google Earth, con la localizzazione delle stazioni campionate dove sono state raccolte le nuove specie descritte. Simboli rossi: *Alzoniella tanagrensis* n. sp.; simboli azzurri: *Alzoniella calorensis* n. sp.; simboli gialli: *Islamia selensis* n. sp. La numerazione all'interno dei simboli segue quella delle stazioni riportata nel testo.

Fig. 7. Google Earth map of Sele basin with the location of sampled localities where the new species have been collected. Red symbols: *Alzoniella tanagrensis* n. sp.; blue symbols: *Alzoniella calorensis* n. sp.; yellow symbols: *Islamia selensis* n. sp. The numbers inside the circles refer to the localities listed in the text.

grensis n. sp., mentre non si notano differenze di rilievo tra le diverse popolazioni nei vari reticoli idrografici drenati dal Fiume Tanagro, per cui si può escludere l'esistenza, in questo sottobacino, di più taxa distinti (**Tab. 1**). Il taxa che colonizza il sottobacino del Fiume Calore, *Alzoniella calorensis* n. sp., anche se simile al primo e anch'esso molto variabile nella forma e dimensioni, si distingue per il diverso rapporto tra l'altezza e il diametro della conchiglia (H/D = 1,63-2,09, in media 1,86), nettamente inferiore rispetto a quello di *A. tanagrensis* n. sp. (H/D = 1,94-2,77, in media 2,34; **Tab. 1**; **Figg. 10, 11**). Per verificare il livello di significatività delle differenze nei diversi parametri ricavati in base alle dimensioni della conchiglia, il rapporto tra l'altezza e il diametro (H/D) e il rapporto tra l'altezza e l'altezza dell'apertura (H/h), differenze già evidenti ad un esame superficiale (Figg. 10, 11, dove sono riportati i box-plot relativi alla distribuzione delle misure morfometriche nelle diverse popolazioni), sono stati applicati alcuni test statistici ai diversi gruppi di popolazioni, suddivisi per sottobacino idrografico. Previa verifica della distribuzione di tipo normale per ciascun insieme di dati tramite il test Shapiro-Wilk ($p > 0,05$) e della omogeneità delle varianze tramite il test Levene ($p > 0,05$), è stato applicato Il test ANOVA a una via sia ai rapporti H/D che a quelli H/h. Nel primo caso il test ANOVA mostra una differenza altamente significativa tra gruppi ($p < 0,01$); tramite il post-hoc test Unequal N HSD il livello di differenziazione tra le popolazioni del Torrente Platano, Fiume Landro, Fiume Bianco e Fiume Tanagro (*A. tanagrensis* n. sp.) non mostra differenze statisticamente significative ($p > 0,05$); viceversa, la popolazione del Fiume Calore (*A. calorensis* n. sp.) mostra sempre differenze altamente significative nei confronti di tutti gli altri gruppi di popolazioni di *A. tanagrensis* n. sp. ($p < 0,01$). Lo stesso risultato è stato ottenuto con i rapporti H/h.

Anche il test Kruskal-Wallis, valido per campioni con una distribuzione non normale, evidenzia una disomogeneità altamente significativa se applicato a tutti i gruppi di popolazioni (*A. tanagrensis* n. sp. e *A. calorensis* n. sp.) per entrambi i parametri considerati ($p < 0,01$), mentre se applicato solo alle popolazioni di *A. tanagrensis* n. sp. non mostra alcuna differenza significativa per il rapporto H/D ($p > 0,05$), mentre per il rapporto H/h mostra una differenza significativa ($p < 0,01$). Comunque, il test ANOVA applicato sulla matrice di *A. tanagrensis* (senza il Fiume Calore), mostra un scostamento della popolazione del Fiume Tanagro con un valore di $p = 0,054$, che non raggiunge quindi la piena significatività.

In conclusione, anche se non si possono avere evidenze anatomiche che confermino una distinzione a livello specifico, dato il mancato ritrovamento di esemplari viventi di *A. calorensis* n. sp., si ritiene fondato trattare i due taxa, quello del sottobacino del Fiume Tanagro e suoi tributari e quello del sottobacino del Fiume Calore,

Fig. 8. Conchiglie di *Alzoniella calorensis* n. sp., olotipo (**A**) e paratipi (**B-G**). **A-E**: Fiume Calore, riva sinistra nell'ansa tra Case Lucia e Doto, posature (Castelcivita, SA), 33T WE1781, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 26/04/2013 (**A**: MZUF GC/49011; **B-E**: MZUF GC/49705); **F**: Fiume Calore appena a monte della risorgenza della Grotta di Castelcivita, posature (Castelcivita, SA), 33T WE1782, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 13/10/1994 (MZUF GC/48724); **G**: Fiume Calore 850 m a monte del Ponte Calore, posature (Altavilla Silentina, SA), 33T WE1289, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 02/01/2016 (MZUF GC/49394).

Fig. 8. Shells of di *Alzoniella calorensis* n. sp., holotype (**A**) and paratypes (**B-G**). **A-E**: Calore river, left bank in the loop between Case Lucia and Doto, debris (Castelcivita, SA), 33T WE1781, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 26/04/2013 (**A**: MZUF GC/49011; **B-E**: MZUF GC/49705); **F**: debris of Calore river, upstream of the exurgence of the Grotta di Castelcivita (Castelcivita, SA), 33T WE1782, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 13/10/1994 (MZUF GC/48724); **G**: Calore river, 850 m upstream Ponte Calore, debris (Altavilla Silentina, SA), 33T WE1289, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 02/01/2016 (MZUF GC/49394).

come specie a sé stanti, tenendo conto che le elaborazioni statistiche confermano con evidenza le macroscopiche differenze morfologiche nella forma della conchiglia.

Inquadramento tassonomico

L'analisi degli apparati genitali di *Alzoniella tanagrensis* n. sp., la specie per la quale si dispone di materiale per l'indagine anatomica, ha rivelato una concordanza con le specie del genere *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984, ma con una sostanziale differenza: l'assenza della borsa copulatrice nelle femmine, carattere atipico per il genere *Alzoniella*.

Gli idrobiidi caratterizzati dalla presenza, nelle femmine, dei soli ricettacoli del seme (assenza della borsa copulatrice) e, nei maschi, dalla presenza di lobi rifrangenti o ghiandolari sul pene, sono stati assegnati, se possiedono una conchiglia valvatiforme, ai generi *Islamia* Radoman, 1973, *Pezzolia* Bodon & Giusti, 1986, o *Josephus* Arconada & Ramos, 2006; se invece possiedono una conchiglia allungata, di forma cilindro-conica, sono stati attribuiti al genere *Avenionia* Nicolas, 1882 (Boeters, 1970; Giusti & Bodon, 1981; Bodon & Giovannelli, 1993; Bodon et al., 2001; Arconada & Ramos, 2006).

Il genere *Avenionia*, ritenuto per lungo tempo privo di borsa copulatrice nell'apparato genitale femminile (Boeters, 1970; Boeters & De Winter, 1983; Boeters, 1998; Giusti & Bodon, 1981), ne è invece provvisto, come è stato dimostrato ristudiando la specie tipo, *Avenionia vayssieri* Nicolas, 1882 (sinonimo più giovane di *Paulia berenguieri* Bourguignat, 1882), della Francia (Bodon et al., 2000; Bodon & Cianfanelli, 2004). Lo studio di questa entità ha accertato la presenza, nelle femmine, di una grossa borsa copulatrice e di un ricettacolo prossimale visibilmente peduncolato e ben più grande del distale, che è invece piccolo e sessile. Ciò ha portato a dubitare che le specie italiane che sono state assegnate a questo genere, *Avenionia ligustica* Giusti & Bodon, 1981, *Avenionia parvula* Giusti & Bodon, 1981, e altre entità citate in letteratura ma formalmente non ancora descritte (Giusti & Bodon, 1981; Bodon et al., 1995a), possano effettivamente appartenere ad *Avenionia* (Bodon et al., 2000). Queste specie, infatti, sembrano più simili ad *Alzoniella*, almeno per l'aspetto dei ricettacoli del seme, anche se quest'ultimo genere presenta una borsa copulatrice, che può essere però ridotta in alcune specie, come *Alzoniella sigestra* Giusti & Bodon, 1984 (Giusti & Bodon, 1984). L'esame del DNA della specie tipo di *Avenionia* ha rivelato che questo genere è più affine a *Islamia* (*I. piristoma* Bodon & Cianfanelli, 2002), che ad *Alzoniella* (*A. finalina* Giusti & Bodon, 1984, specie tipo) (Wilke et al., 2001), ma anche una situazione polifiletica in *Alzoniella*, con forti distanze genetiche e cluster che raggruppano le specie geograficamente vicine (T. Wilke, comunicazione personale, 16/11/2000). Inoltre le specie della Liguria assegnate ad *Avenionia* appaiono geneticamente più vicini alle specie di *Alzoniella* diffuse nella stessa regione, piuttosto che alla specie tipo di *Avenonia*. Sarà necessario esaminare più materiale e più entità per risolvere le relazioni di affinità all'interno di questo gruppo, in particolare per testare se vi siano più cluster indipendenti ai quali assegnare valore di genere o sottogenere distinti; tuttavia la presenza/assenza della borsa copulatrice non si è dimostrata, da sola, un carattere valido per supportare l'istituzione di un genere distinto. Per questo motivo, nella presente nota, la nuova specie viene assegnata al genere *Alzoniella* e, parimenti per le motivazioni sopra riportate, allo stesso genere vengono ricondotte le specie italiane in precedenza assegnate al genere *Avenionia* (**Tab. 2**).

Il genere *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984, descritto per l'Italia nord-occidentale, si caratterizza per una conchiglia a spira allungata, per la presenza, nei maschi, di lobi ghiandolari nel pene e per la presenza, nelle femmine, di una borsa copulatrice (in quasi tutte le specie assegnate fino ad ora a questo genere) con evidente canale anteriore e di due ricettacoli del seme, il distale un poco più lungo del prossimale (Giusti & Bodon, 1984). Alla specie tipo, *Alzoniella finalina* Giusti & Bodon, 1984, e alle altre due specie assegnate inizialmente a questo genere, *A. feneriensis* Giusti & Bodon, 1984, e *A. sigestra* Giusti & Bodon, 1984, si sono aggiunte numerose altre entità, più di 30 in totale, sia per la Penisola Italiana (Bodon et al., 1995a, 2005a; Bank, 2011; Bogi & Bartolini, 2014), sia per altre nazioni del centro-sud Europa, quali: il Portogallo, la Spagna e Isole Baleari, la Francia, l'Austria, la Repubblica Ceca e la Repubblica Slovacca (Boeters, 1970, 1974, 1983; Boeters & De Winter, 1983; Boeters, 1984, 1986; Bodon, 1988; Boeters, 1988; Boeters & Rolán, 1988; Rolán, 1989, 1991; Boeters, 1998, 1999, 2000; Beran & Horsác, 2001; Boeters, 2001; Boeters & Bertrand, 2001; Glöer, 2002; Boeters, 2003; Arconada et al., 2007, 2008; Horsák et al., 2010; Álvarez Halcón et al., 2012; Bank, 2013; Rolán & Boeters, 2015).

Tutte le specie diffuse nelle altre nazioni europee possiedono generalmente una conchiglia non molto allungata e peristoma sempre aderente all'ultimo anfratto, ad eccezione di *Alzoniella murita* Boeters, 2003, specie assegnata a questo genere anche se non nota nei caratteri anatomici, che presenta il peristoma appena separato dall'ultimo anfratto (non nettamente distanziato come in *A. tanagrensis* n. sp. e in *A. calorensis* n. sp.) (Boeters, 2003; Arconada et al., 2007, 2008; Álvarez Halcón et al., 2012). Le specie di *Alzoniella* conosciute per l'Italia si possono dividere, in base all'habitat e alla morfologia della conchiglia, in due gruppi: specie di sorgente o di acquiferi carsici o fratturati, caratterizzate da una conchiglia cilindro-conica poco allungata, con peristoma in contatto con l'ultimo anfratto, e specie di acquiferi alluvionali, con conchiglia più allungata, e peristoma separato dall'ultimo anfratto. Alle prime appartengono le seguenti entità: *Alzoniella bergomensis* Pezzoli, 2010, *Alzoniella feneriensis* Giusti & Bodon, 1984, *Alzoniella finalina* Giusti & Bodon, 1984, *Alzoniella sigestra* Giusti & Bodon, 1984, tutte di acque sotterranee (Giusti & Bodon, 1984; Pezzoli, 2010), mentre due sono le specie propriamente di sorgente, che possiedono una conchiglia più raccorciata e obesa: *Alzoniella braccoensis* Bodon & Cianfanelli, 2004, e *Alzoniella delmastroi* Bodon & Cianfanelli, 2004 (Bodon & Cianfanelli, 2004).

Specie	Bibliografia	Habitat	Distribuzione
Alzoniella calorensis n. sp.	Presente articolo	AP	Campania, Basilicata
Alzoniella ligustica (Giusti & Bodon, 1981) (= *Avenionia ligustica* Giusti & Bodon, 1981)	Giusti & Bodon, 1981; Pezzoli, 1988a, 1988b; Bodon et al., 1995; Pezzoli, 1996b; Bodon et al., 2005	AC, AF	Piemonte, Emilia-Romagna, Liguria, Toscana
Alzoniella lunensis Bodon & Cianfanelli, 2002	Bodon & Cianfanelli, 2002; Bodon et al., 2005	AP	Liguria, Toscana
Alzoniella parvula (Giusti & Bodon, 1981) (= *Avenionia parvula* Giusti & Bodon, 1981)	Giusti & Bodon, 1981; Pezzoli, 1988a; Bodon et al., 1995; Pezzoli, 1996a, 1996b; Bodon et al., 2005	AC, AF	Liguria
Alzoniella tanagrensis n. sp.	Presente articolo	AP	Campania, Basilicata
Alzoniella sp. (= *Avenionia* sp. 1)	Pezzoli, 1988a; Bodon et al., 1995; Pezzoli, 1996b; Bodon et al., 2005	AF, AP	Piemonte, Liguria
Alzoniella sp. (= *Avenionia* sp. 2)	Pezzoli, 1988a; Bodon et al., 1995; Pezzoli, 1996b; Bodon et al., 2005	AF	Liguria
Alzoniella sp.	Dato personale inedito	AF	Emilia-Romagna, Liguria

Tab. 2. Elenco delle specie, attribuibili al genere *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1981, sprovviste di borsa copulatrice nell'apparato riproduttore femminile; principali citazioni bibliografiche, habitat e distribuzione a livello regionale. Habitat: AC: acquifero carsico; AF: acquifero fratturato; AP: acquifero permeabile per porosità.

Table 2. List of the species now included in the genus *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1981, lacking the bursa copulatrix in the female genitalia; main references, habitat and distribution at regional level. Habitat: AC: karstic aquifer; AF: fractured aquifer; AP: porous aquifer.

A queste sono da aggiungere le specie in precedenza assegnate ad *Avenionia*: *Alzoniella ligustica*, *Alzoniella parvula*, *Alzoniella* sp. 1, *Alzoniella* sp. 2 e un'altra entità del tutto inedita (**Tab. 2**), note per il basso Piemonte, la Liguria, l'Emilia-Romagna e il nord della Toscana; queste presentano una conchiglia cilindro-conica sovente raccorciata, con il peristoma sempre a contatto con l'ultimo giro e possiedono spesso due o tre lobi ghiandolari sul pene (Giusti & Bodon, 1981; Pezzoli, 1988a; Bodon et al., 1995a, 2005a; Bodon, dati inediti).

Le specie del secondo gruppo, tipicamente freatobie, descritte per la Liguria orientale e il centro Italia, comprendono: *Alzoniella cornucopia* (De Stefani, 1880), *Alzoniella fabrianensis* (Pezzoli, 1969), *Alzoniella manganellii* Bodon, Cianfanelli & Talenti, 1997, *Alzoniella lunensis* Bodon & Cianfanelli, 2002, *Alzoniella macrostoma* Bodon & Cianfanelli, 2002, *Alzoniella microstoma* Bodon & Cianfanelli, 2002 e *Alzoniella* sp. 2, quest'ultima individuata nel bacino del Fiume Era, in provincia di Pisa (Bodon et al., 2005a, 2006). *A. cornucopia*, nota per il bacino del Fiume Arbia, in Toscana, è molto simile per forma e dimensioni ad *A. tanagrensis* n. sp., anche se presenta l'ultimo giro un po' più convesso, l'apertura più acuta superiormente e il peristoma più vicino all'ultimo anfratto, ma si distingue agevolmente soprattutto per la microscultura a malleazioni decisamente più fini e, anatomicamente, per il lobo peniale più squadrato nei maschi (a ventaglio nella nuova specie) e per la presenza di una piccola borsa copulatrice, con canale evidente, nelle femmine (Manganelli et al., 1995). *A. fabrianensis*, specie ancora poco conosciuta, segnalata per le Marche e l'Umbria, possiede il peristoma appena distaccato dall'ultimo anfratto (peristoma ben separato in *A. tanagrensis* n. sp. e in *A. calorensis* n. sp.); i maschi presentano anch'essi un solo lobo peniale ghiandolare, mentre non è nota l'anatomia femminile (Pezzoli, 1969; Manganelli et al., 1995). *Alzoniella manganellii*, diffusa in Toscana, nel sottobacino del Fiume Era e nel reticolo idrografico del Fiume Sieve, possiede invece una conchiglia con fini costolature assiali e, nelle femmine, una piccola borsa copulatrice con canale evidente, mentre *Alzoniella* sp. 2, taxon individuato nel bacino del Fiume Era, in provincia di Pisa, e assegnato allo stesso genere, sebbene l'anatomia non sia nota, ha una conchiglia con superficie liscia ma di forma decisamente più cilindrica (Bodon et al., 1997). Le specie del bacino del Fiume Magra, *A. lunensis*, *A. macrostoma* e *A. microstoma*, hanno anch'esse una conchiglia conica o cilindro-conica, allungatissima in *A. lunensis*; sul piano anatomico sono caratterizzate dalla presenza di 3-4 lobi ghiandolari sul pene, diversamente da *A. tanagrensis* n. sp. che ne presenta uno solo, e dalla presenza, nelle prime due, di una evidente borsa copulatrice. *A. lunensis*, invece, è l'unica specie freatobia, tra quelle note nei caratteri anatomici, che non possiede la borsa copulatrice, ma sia la conchiglia, ad avvolgimento molto lento, che l'anatomia maschile, a più lobi ghiandolari sessili, appena sporgenti, non evidenziano affinità morfologiche con le nuove specie (Bodon & Cianfanelli, 2002).

Islamia selensis n. sp.

Diagnosi: conchiglia molto piccola, valvatoide depressa, a crescita rapida, con ultimo giro molto ampio, svolto, sovente completamente separato dai giri precedenti, con la porzione terminale leggermente discendente in

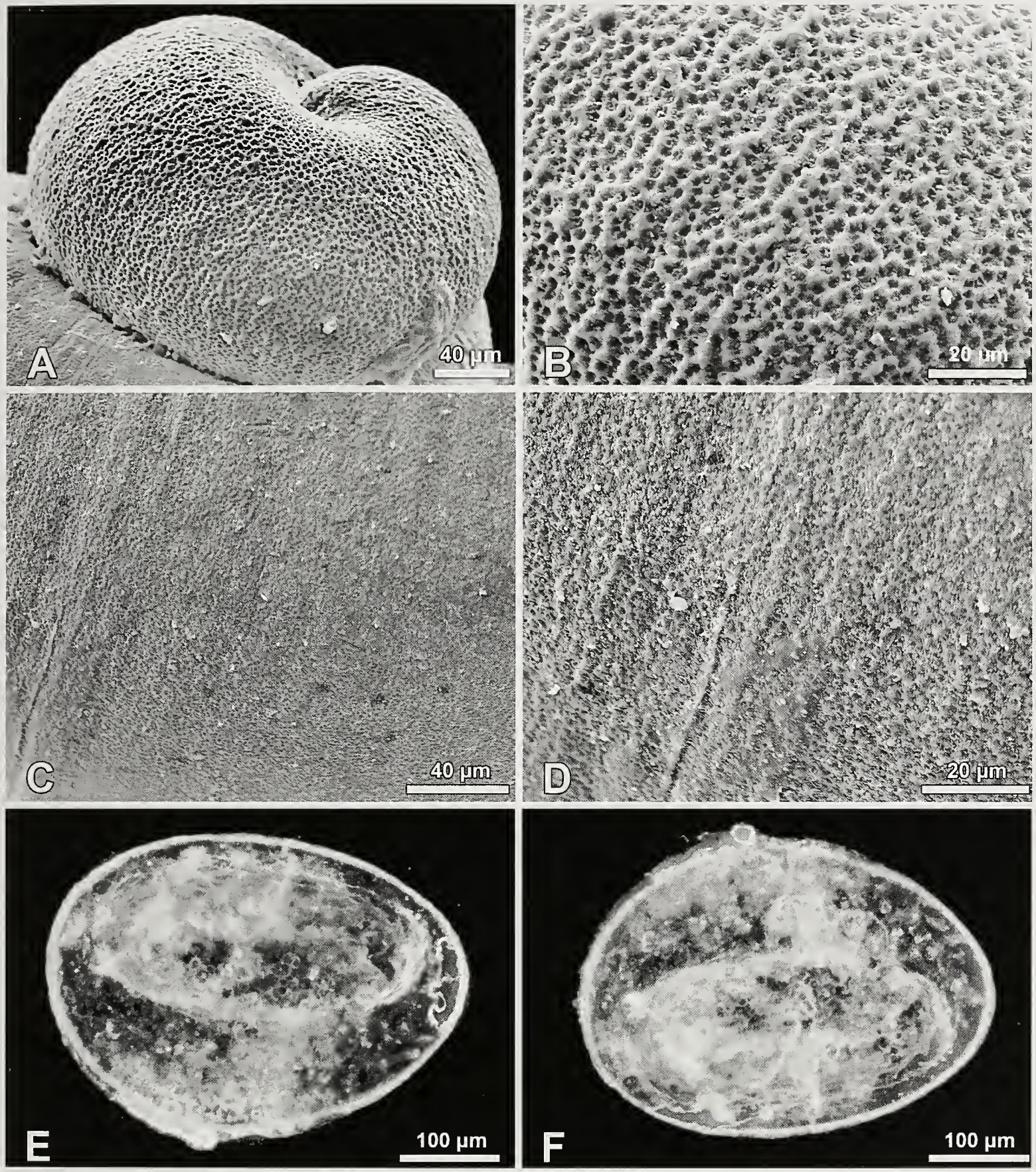


Fig. 9. Protoconca, teleoconca e opercolo di *Alzoniella calorensis* n. sp. **A**: protoconca vista di profilo; **B**: ingrandimento della protoconca; **C**: dettaglio della teleoconca; **D**: ingrandimento della teleoconca; **E**: opercolo, visto dal lato esterno; **F**: opercolo, visto dal lato interno. Conchiglia raccolta nelle risorgive nell'alveo del Fiume Calore, in riva destra, nell'ansa 100 m a monte della risorgenza della Grotta di Castelcivita (Castelcivita, SA), 33T WE1782, M. Bodon & S. Cianfanelli 02/01/2016 (MZUF GC/49415, supporto SEM MZ 260/1) e opercolo estratto da una conchiglia raccolta nel Fiume Calore appena a monte della risorgenza della Grotta di Castelcivita, posature (Castelcivita, SA), 33T WE1782, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 13/10/1994 (MZUF GC/48724).

Fig. 9. Protoconch, teleoconch and operculum of *Alzoniella calorensis* n. sp. **A**: protoconch in profile view; **B**: magnification of protoconch; **C**: details of protoconch; **D**: magnification of teleoconch; **E**: operculum, seen from outer face; **F**: operculum, seen from inner face. Shell collected in the alluvial springs the riverbed of Calore river, on the right bank, in the loop 100 m upstream the exurgence of the Grotta di Castelcivita (Castelcivita, SA), 33T WE1782, M. Bodon & S. Cianfanelli 02/01/2016 (MZUF GC/49415, SEM stub MZ 260/1) and operculum from a shell collected in the debris of Calore river upstream the exurgence of the Grotta di Castelcivita (Castelcivita, SA), 33T WE1782, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 13/10/1994 (MZUF GC/48724).

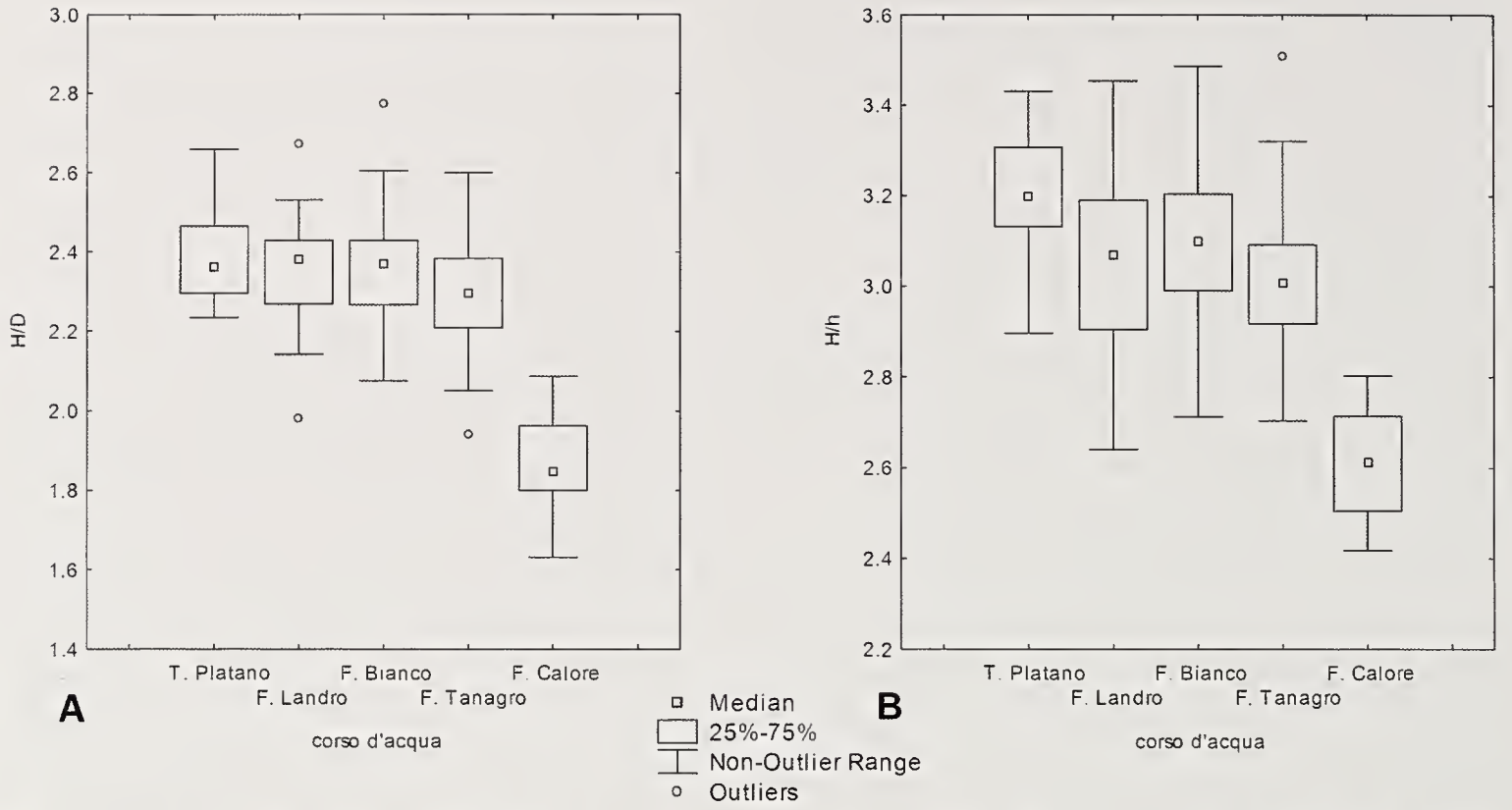


Fig. 10. Intervalli dei parametri statistici inerenti il rapporto fra altezza e diametro della conchiglia (H/D) (**A**) e il rapporto fra altezza della conchiglia e altezza dell'apertura (H/h) (**B**) in alcune popolazioni (**Tab. 1**) di *Alzoniella tanagrensis* n. sp. e di *Alzoniella calorensis* n. sp., raggruppate in base al sottobacino idrografico.

Fig. 10. Box-plots of the statistical parameter between shell height H / shell diameter D ratio (**A**), shell height H / aperture height h ratio (**B**) in some populations (**Table 1**) of *Alzoniella tanagrensis* n. sp. and *Alzoniella calorensis* n. sp., from Sele basin, grouped on the basis of the hydrographic sub-basin.

prossimità dell'apertura dove, frequentemente, tende ad avvicinarsi o giunge a contatto con il precedente; apertura moderatamente ampia, ovale, con peristoma sottile. Superficie della protoconca con microscultura a forti malleazioni. Apparato genitale maschile con pene munito di un grosso lobo rifrangente, apicale, che sovrasta appena l'apice peniale.

Conchiglia (**Figg. 12, 13A-E, 14A**): molto piccola, valvatoide depressa, cerea e trasparente se fresca, formata da 2-2 ¾ giri convessi, a rapida crescita; ultimo giro molto ampio, svolto, sovente completamente separato dai giri precedenti, con la porzione terminale leggermente discendente in prossimità dell'apertura dove, frequentemente, tende ad avvicinarsi al giro precedente o a entrare in contatto con questo; in alcuni esemplari è svolta solo la prima parte dell'ultimo giro che poi torna in contatto con il giro precedente (**Fig. 12B, F**); talvolta l'intero ultimo giro è svolto e completamente discendente (**Fig. 12H-I**) o si presenta leggermente ascendente (**Fig. 14A**). Apertura moderatamente ampia, ovale, da ortoclina a prosoclina; peristoma sottile, continuo, generalmente completamente separato dall'ultimo giro, normalmente un poco riflesso, non ispessito sul margine interno e non sinuoso superiormente in corrispondenza del margine esterno. Protoconca sovente leggermente etrerostrofa, superficie con microscultura a forti malleazioni; demarcazione tra la protoconca e teleoconca molto evidente; superficie della teleoconca granulosa, provvista di strie di accrescimento marcate e irregolari.

Dimensioni (**Tab. 3**): altezza della conchiglia: 0,38-1,70 mm; diametro della conchiglia: 0,81-2,01 mm; altezza (diametro maggiore) dell'apertura: 0,41-0,93 mm; diametro (diametro minore) dell'apertura: 0,38-0,81 mm.

Opercolo (**Fig. 14C**): corneo, ovale, paucispirale, di colore giallastro pallido, più intenso o giallo-arancio al centro, sottile ai bordi e un poco più spesso al centro, con nucleo leggermente sporgente all'interno ma privo di strutture opercolari.

Corpo (**Fig. 14B**): totalmente depigmentato o provvisto di tracce di pigmento nerastro sulle pareti del mantello; tentacoli provvisti di macchie oculari, depigmentati o appena pigmentati davanti agli occhi.

Apparato genitale maschile (**Fig. 14B, D-E**): testicolo situato presso l'apice del sacco viscerale; vaso efferente (spermidotto) convoluto e un ingrossato, soprattutto nel tratto subterminale; ghiandola prostatica ben sviluppata, leggermente sporgente nella cavità palleale; vaso deferente sottile, prende origine dalla parte anteriore della ghiandola prostatica e, dopo un breve tratto, attraversa la parete del corpo per proseguire nel pene. Pene molto grande, subcilindrico, allungato e ripiegato su se stesso, collocato all'interno della cavità palleale, con la base larga e un po' corrugata e un tratto apicale piuttosto lungo e appuntito. Un voluminoso lobo apicale, peduncolato e rifrangente nella porzione terminale, prende origine sul fianco sinistro e sovrasta appena l'apice peniale; all'origine di esso, ventralmente e ben sporgente sul lato sinistro, è visibile una plica muscolare robusta e sinuosa. La porzione del deferente (dotto

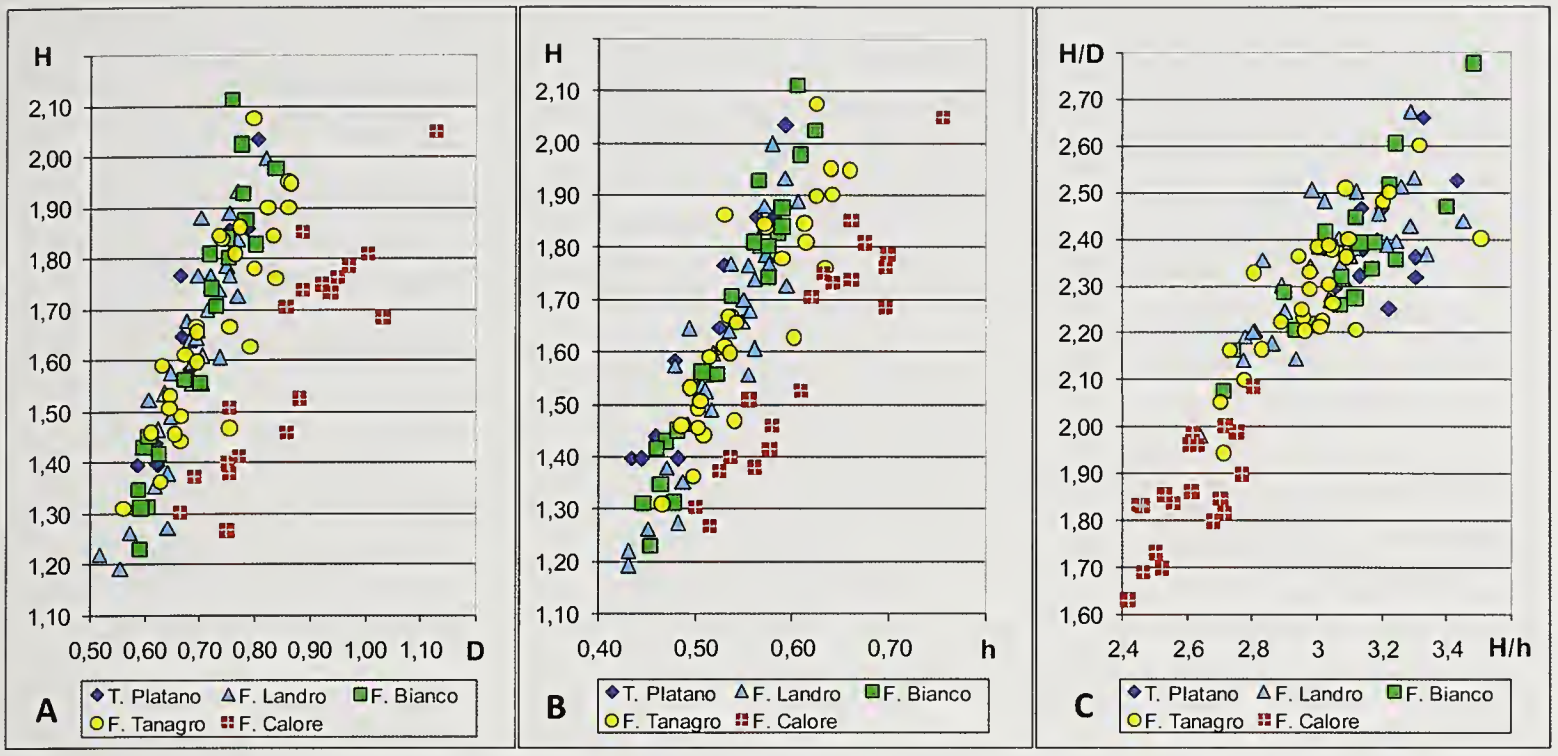


Fig. 11. Rapporto fra altezza (H, in mm) e diametro della conchiglia (D, in mm) (**A**), fra altezza della conchiglia (H, in mm) e altezza dell'apertura (h) (**B**) e fra i rapporti H/D e H/h (**C**) in alcune popolazioni (**Tab. 1**) di *Alzoniella tanagrensis* n. sp. e di *Alzoniella calorensis* n. sp., raggruppate in base al sottobacino idrografico.

Fig. 11. Shell height H / shell diameter D ratio (**A**), shell height H / aperture height h ratio (**B**) and H/d / H/h ratio (**C**) in some populations (**Table 1**) of *Alzoniella tanagrensis* n. sp. and *Alzoniella calorensis* n. sp., from Sele basin, grouped on the basis of the hydrographic sub-basin. Dimensions in mm.

Specie	Località	H	D	h	d	W	Wv	A	T	N
I. selensis n. sp.	Stazioni Fiume Sele (n° 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35)	0,81 ± 0,31 (0,38-1,70)	1,42 ± 0,28 (0,81-2,01)	0,66 ± 0,12 (0,41-0,93)	0,59 ± 0,11 (0,38-0,81)	2,53 ± 0,42 (1,82-3,44)	2,15 ± 0,22 (1,71-2,61)	0,32 ± 0,09 (0,18-0,60)	1,18 ± 1,42 (-1,59-6,75)	26
I. pusilla	Stazioni Fiume Sele (n° 27, 28, 29, 30, 32, a valle 32, 35)	0,91 ± 0,13 (0,72-1,22)	1,24 ± 0,13 (1,02-1,55)	0,67 ± 0,07 (0,55-0,84)	0,58 ± 0,06 (0,47-0,72)	1,66 ± 0,12 (1,40-1,92)	1,66 ± 0,12 (1,40-1,92)	0,21 ± 0,04 (0,10-0,28)	2,41 ± 0,14 (2,13-2,74)	33
I. pusilla	Stazioni sottobacino Tanagro (n° 14, 15, 16, 17)	0,82 ± 0,15 (0,57-1,25)	1,24 ± 0,16 (0,92-1,68)	0,65 ± 0,08 (0,51-0,86)	0,58 ± 0,07 (0,45-0,77)	1,78 ± 0,16 (1,56-2,23)	1,78 ± 0,16 (1,56-2,23)	0,23 ± 0,04 (0,15-0,29)	2,14 ± 0,22 (1,71-2,51)	28
I. pusilla	Stazioni sottobacino Calore (n° 19, 20, 22, 24, 25)	0,93 ± 0,12 (0,73-1,18)	1,26 ± 0,13 (1,06-1,49)	0,69 ± 0,07 (0,58-0,81)	0,59 ± 0,06 (0,49-0,70)	1,69 ± 0,15 (1,45-2,07)	1,69 ± 0,15 (1,45-2,07)	0,20 ± 0,03 (0,15-0,23)	2,43 ± 0,12 (2,23-2,66)	17

Tab. 3. Dimensioni delle conchiglie (in mm) e comparazioni tra i principali parametri in alcune popolazioni di *Islamia selensis* n. sp. e di *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) del bacino del Sele e dei suoi principali sottobacini. H: altezza della conchiglia; D: diametro della conchiglia; h: altezza (diametro maggiore) dell'apertura; d: diametro (diametro minore) dell'apertura; W: rapporto di espansione; Wv: rapporto di espansione virtuale; A: distanza dall'asse; T: rapporto di traslazione; N: numero di conchiglie misurate. Media ± deviazione standard e range (tra parentesi).

Table 3. Shell sizes (in mm) and comparisons among the main parameters of some populations of *Islamia selensis* n. sp. and of *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) from Sele basin, grouped on the basis of the hydrographic sub-basin. H: shell height; D: shell diameter; h: mouth height (major diameter); d: mouth diameter (minor diameter); W: expansion rate; Wv virtual expansion rate; A: distance from axis; T: translation rate; N: number of shells. Mean ± standard deviation; min and max value in parenthesis.

peniale) interna al pene è sinuosa presso la base, quindi decorre rettilinea e in prossimità al centro del pene.

Apparato genitale femminile: sconosciuto.

Radula (Fig. 15): tenioglossa, formata da molte file di sette denti, ciascuna con formula:

C = 5 + 1 + 5 / 1-2 + 1-2; L = 5 + 1 + 6; M1 = 25-30; M2 = 13-15.

Dente centrale trapezoidale, con lunghe ali laterali e una proiezione basale a forma di cuneo. Margine anteriore a V, con bordo munito di 11 dentelli, il centrale un poco più sviluppato dei laterali. Dove le ali laterali si dipartono dal corpo del dente è presente una cuspide basale per parte, a volte anche una seconda ma più ridotta. Denti laterali a forma di rastrello, con apice munito di 12 lunghi dentelli, il centrale un poco più sviluppato dei laterali. Denti marginali interni a forma di ra-

strello, con ala laterale allungata e apice munito di 25-30 lunghi dentelli sul margine anteriore. Denti marginali esterni con ala laterale allungata, ma con apice a cucchiaio, provvisto di una serie di 13-15 dentelli lungo il margine antero-posteriore.

Stomaco e intestino (Fig. 14E): stomaco privo di cieco posteriore. Intestino munito di due anse, la prima affiancata al sacco dello stilo, la seconda, sulla parete palleale, breve e a forma di U. Porzione rettale rettilinea o leggermente sinuosa; ano situato in prossimità del bordo palleale.

Osfradio e ctenidio (Fig. 14E): osfradio ovale o reniforme, mediamente allungato. Ctenidio ben sviluppato, formato da ca. 11-14 lamelle branchiali. Ghiandola ipobranchiale non evidente.

Località tipica. Fiume Sele 550 m a monte del Molino Mezzana, 3 km a valle di Quaglietta, posature, 163 m s.l.m. (Valva, SA), 33T WF2007.

Materiale tipico. Olotipo: conchiglia raccolta nella località tipica, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (MZUF GC/49541, conservato a secco nella collezione del Museo Zoologico de "La Specola", Firenze) (**Fig. 12A**).

Paratipi: tutto il restante materiale esaminato, proveniente dalle risorgive o dalle posature del Fiume Sele, di seguito elencato (**Fig. 7**):

27. Risorgiva nell'alveo del Fiume Sele, in riva destra, in loc. Zaperone, 1150 m a monte del Molino Mezzana, alla base di un grosso albero caduto, 167 m s.l.m. (Senerchia, AV), 33T WF2008 (**Fig. 6C**), S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (5 conchiglie, 3 frammenti, 1 es., 1 es. juv., MZUF GC/50210, SEM MZ/97) (**Fig. 12E, I**).
28. Fiume Sele in loc. Zaperone, 1 km a monte di Molino Mezzana, 165 m s.l.m. (Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (3 conchiglie, 1 frammento, MZUF GC/50637).
29. Località tipica, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (4 conchiglie, MZUF GC/49847) (**Fig. 12B, F**).
30. Fiume Sele appena a monte dell'area industriale di Contursi, a monte della confluenza del Fiume Tanagro, posature, 82 m s.l.m. (Contursi Terme, SA), 33T WE1999, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (5 conchiglie, MZUF GC/49414, SEM MZ/261/1, 2; 5 conchiglie, MBC; 1 conchiglia ETC) (**Fig. 12C-D, G-H**).
31. Fiume Sele presso C. Giordano, 400 m a valle della confluenza del Fiume Tanagro, posature, 70 m s.l.m. (Contursi Terme, SA), 33T WE1998, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 01/01/2016 (2 conchiglie, 1 frammento, SCC).
32. Fiume Sele sotto la Diga di Persano, a monte di Ponte Sele, posature, 40 m s.l.m. (Campagna, SA), 33T WE1094, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 01/01/2016 (2 conchiglie, MBC; 1 conchiglia, SCC).
33. Risorgiva al centro dell'alveo del Fiume Sele, sotto la briglia appena a valle del Ponte Sele, 35 m s.l.m. (Campagna, SA), 33T WE1094 (**Fig. 6D**), M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 01/01/2016 (1 es. juv., MZUF GC/49448, SEM MZ/96), S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 07/05/2016 (1 conchiglia, 1 frammento, MZUF GC/50347).
34. Fiume Sele, Ponte Sele, posature, 35 m s.l.m. (Campagna, SA), 33T WE1094, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 11/10/1994 (2 conchiglie, 1 frammento, MZUF GC/48870); S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 07/05/2016 (1 conchiglia, MZUF GC/ 50636).
35. Fiume Sele a 400 m dalla foce, a NO di Torre Kernot, posature, 1 m s.l.m. (Capaccio, SA), 33T VE9581, S. Cianfanelli, M. Bodon, E. Bodon, M. Calcagno & G. Vezzani leg. 31/12/2012 (1 conchiglia, MZUF GC/48369).

Origine del nome. La nuova specie prende il nome dal Fiume Sele, dove risulterebbe essere endemica.

Habitat. Gli esemplari viventi di *Islamia selensis* n. sp. sono stati raccolti in due risorgive che sgorgano nell'alveo del Fiume Sele (**Fig. 6C, D**). L'ipotesi che questa specie possa vivere nell'ambiente interstiziale, supportata dal fatto che non sembra completamente adattata alle acque sotterranee per la presenza di macchie oculari, non ha trovato conferma nei campionamenti eseguiti in quest'habitat lungo il tratto medio del fiume, che presenta una migliore accessibilità e substrati più adatti come granulometria. Dato che tutte le altre raccolte provengono esclusivamente dalle posature del Fiume Sele, dove si trovano conchiglie ancora provviste di opercolo, segno di un trasporto, ad opera delle piene, da habitat piuttosto vicini, è verosimile supporre che anche questa specie sia un freatobio obbligato.

Distribuzione geografica. La specie è stata raccolta esclusivamente lungo il medio e basso corso del Fiume Sele, in Campania.

Osservazioni tassonomiche. Il carattere peculiare di

Fig. 12. Conchiglie di *Islamia selensis* n. sp., olotipo (**A**) e paratipi (**B-I**); forme più frequenti (**A-D**), forme estreme a spira quasi tutta avvolta (**F, G**) e forme estreme a spira svolta, rettilinea (**E**) o discendente (**H, I**). **A, B, F**: Fiume Sele 550 m a monte del Molino Mezzana, 3 km a valle di Quaglietta, posature (Valva, SA), 33T WF2007, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (MZUF GC/49541); **E, I**: risorgiva nell'alveo del Fiume Sele, in riva destra, in loc. Zaperone, 1150 m a monte del Molino Mezzana, alla base di un grosso albero caduto (Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/50210); **C, H**: Fiume Sele appena a monte dell'area industriale di Contursi, a monte della confluenza del Fiume Tanagro, posature (Contursi Terme, SA), 33T WE1999, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (MZUF GC/49414); **D, G** idem (MBC).

Fig. 12. Shells of *Islamia selensis* n. sp., holotype (**A**) and paratypes (**B-I**); most frequent shapes (**A-D**), extreme shapes with almost all coiled spire (**F, G**) and extreme shapes with uncoiled spire, straight (**E**) or descending (**H-I**). **A, B, F**: type locality, Sele river, 550 m upstream of Molino Mezzana, 3 km downstream of Quaglietta, debris (Valva, SA), 33T WF2007, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (MZUF GC/49541); **E, I**: alluvial spring in the riverbed of Fiume Sele, on the right bank, in locality Zaperone, 1150 m upstream of Molino Mezzana, at the base of a big log (Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/50210); **C, H**: Sele river, 550 m upstream of the industrial area of Contursi, upstream the confluence of Tanagro river, debris (Contursi Terme, SA), 33T WE1999, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (MZUF GC/49414); **D, G** idem (MBC).

1 mm
A
B
C
D
E
F
G
H
I
L

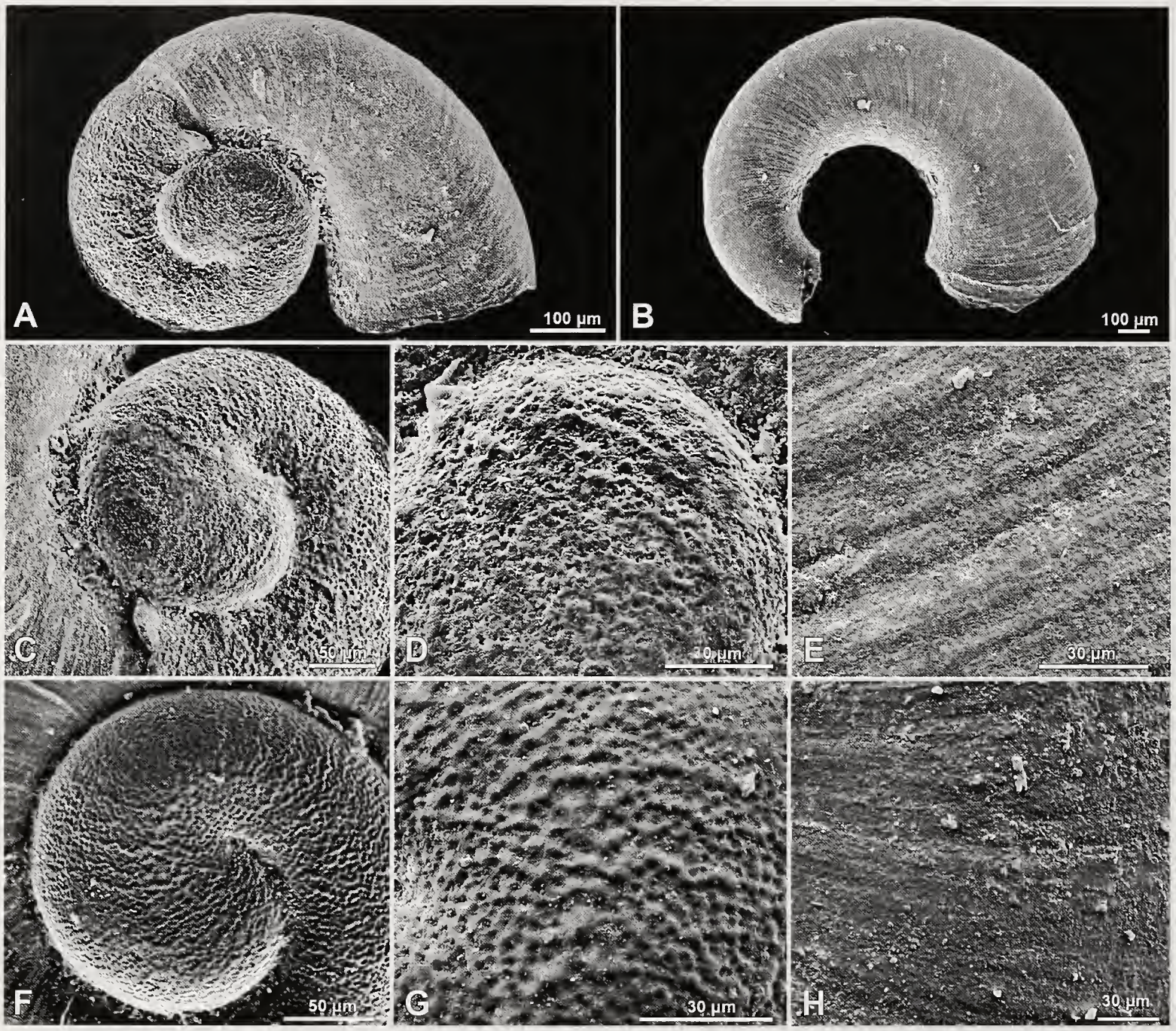


Fig. 13. Protoconca e teleoconca di *Islamia selensis* n. sp. (**A-E**) e di *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) (**F-H**). **A**: protoconca e inizio della teleoconca visti dall'alto; **B**: teleoconca vista dall'alto; **C**, **F**: dettaglio della protoconca; **D**, **G**: ingrandimento della protoconca; **E**, **H**: ingrandimento della teleoconca. Conchiglie raccolte nel Fiume Sele appena a monte dell'area industriale di Contursi, a monte della confluenza del Fiume Tanagro, posature (Contursi Terme, SA), 33T WE1999, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (MZUF GC/49414, SEM MZ/261/1, 2) (**A-E**) e nel Fiume Sele sotto la Diga di Persano, a monte di Ponte Sele, posature (Campagna, SA), 33T WE1094, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 01/01/2016 (MZUF GC/49416, SEM MZ/260/2) (**F-H**).

Fig. 13. Protoconch and teleoconch of *Islamia selensis* n. sp. (**A-E**) and *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) (**F-H**). **A**: protoconch and beginning of teleoconch seen from above; **B**: teleoconch seen from above; **C**, **F**: details of protoconch; **D**, **G**: magnification of the protoconch; **E**, **H**: magnification of the teleoconch. Shells collected in the debris of Sele river, upstream the industrial site of Contursi, upstream of the confluence of Tanagro river (Contursi Terme, SA), 33T WE1999, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (MZUF GC/49414, SEM MZ/261/1, 2) (**A-E**) and in the debris of Sele river below the Diga di Persano, upstream Ponte Sele (Campagna, SA), 33T WE1094, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 01/01/2016 (MZUF GC/49416, SEM MZ/260/2) (**F-H**).

Islamia selensis n. sp., dato dalla spira quasi completamente svolta, si riscontra raramente nei molluschi acquidulcicoli, anche se compare nei gruppi più diversi (Caenogastropoda ed Heterobranchia, sia Heterostropha che Pulmonata). L'insolito svolgimento della spira è stato interpretato, a seconda dei casi, sia come un carattere che denota una semplice forma intraspecifica aberrante sia come un carattere morfologico di importanza tassonomica, elemento ritenuto quindi significativo al quale, a volte è stata data importanza specie-specifica, altre volte persino genere-specifica (Rex & Boss, 1976; Clewing et al., 2015). Forme aberranti a spira svolta sono note, in particolare, nei Valvatidae e nei Planorbidae, sia fossili che viventi (Burck, 1989; Nützel & Bandel, 1993; Scholz & Glaubrecht, 2010); in quest'ultima famiglia le attuali forme a spira svolta sono state confermate, dopo esame genetico, come prive di valore tassonomico (Clewing et al., 2015). Nei Caenogastropoda, invece, ai pochi casi noti è stata attribuita importanza tassonomica: *Liobaicalia stiedae* (Dybowski, 1875), Amnicolidae appartenente a un genere probabilmente monotipico endemico del Lago Baikal (Russia), *Heleobia mirum* (Haas, 1957), Cochliopidae endemico del Lago Titicaca in Perù, *Gocea ohridana* Hadžišče, 1956, Hydrobiidae appartenente a un genere monotipico endemico del Lago Ohrid in Macedonia, *Baglivia* Brusina, 1892, genere descritto per alcuni taxa fossili (Brusina, 1892, 1902; Wenz, 1926, 1939; Radoman, 1983; Hershler & Thomp-

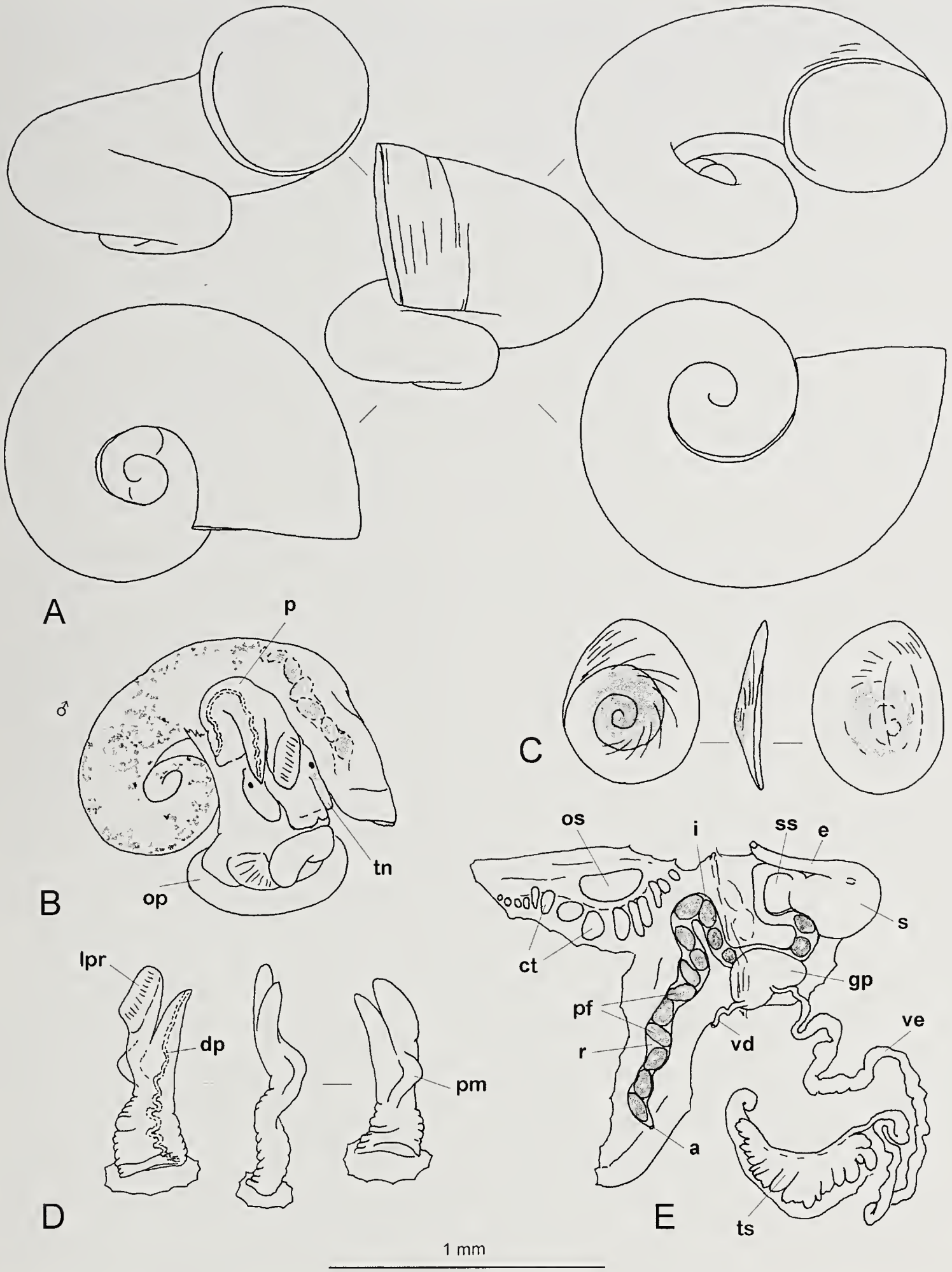


Fig. 14. Conchiglia, opercolo e caratteri anatomici di un esemplare maschio di *Islamia selensis* n. sp. **A**: conchiglia che presenta la spira avvolta verso l'alto; **B**: corpo estratto dalla conchiglia e con la cavità palleale aperta; **C**: opercolo visto dal lato esterno (a sinistra), di profilo (al centro) e dal lato interno (a destra); **D**: pene in visione dorsale (a sinistra), laterale (al centro) e ventrale (a destra); **E**: stomaco, intestino, apparato riproduttore maschile (pene escluso) e organi palleali. Esemplare raccolto nella risorgiva nell'alveo del Fiume Sele, in riva destra, in loc. Zaperone, 1150 m a monte del Molino Mezzana (Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/50210).

Fig. 14. Shell, operculum and anatomical details of a male of *Islamia selensis* n. sp. **A**: shell with the ascending spire; **B**: body with the pallial cavity open to show head and penis; **C**: outer face (left), profile (centre) and inner face (right) of operculum; **D**: penis from dorsal (left), lateral (middle) and ventral (right) side; **E**: stomach, intestine, testis, vas efferens, prostate gland and pallial organs. Specimen collected in the alluvial spring in the riverbed of Sele river, on the right bank, in locality Zaperone, 1150 m upstream Molino Mezzana Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/50210).

son, 1992; Egorov, 2006). Altri generi sono stati descritti per taxa che presentano una spira, dopo il primo giro embrionale, completamente svolta e un andamento sub-rettilineo, quali *Orygoceras* Brusina, 1882, con diverse specie fossili del Miocene dell'Europa centro-orientale e di collocazione tassonomica molto incerta (Brusina, 1882, 1892, 1897-1902, 1902; Vitális, 1936; Jekelius, 1944; Harzhauser et al., 2002), e *Phreatoceras* Hershler & Longley, 1986, genere monotipico di Cochliopidae di acque artesiane del Texas e Messico (Hershler & Longley, 1986; Hershler & Thompson, 1992). Nel caso di *Gocea* e *Phreatoceras*, comunque, l'attribuzione a un genere distinto è supportata anche da altri caratteri anatomici e opercolari (Hadžišče, 1956; Taylor, 1974; Hadžišče et al., 1976; Radoman, 1983; Hershler & Longley, 1986; Hershler & Thompson, 1992; Bodon et al., 2001). Il genere *Orygoceras*, peraltro recentemente accostato ai Planorbidae per la microscultura spirale sulla protoconca (Harzhauser et al., 2002), è stato segnalato anche in Italia, sempre come fossile, per il Miocene in Toscana (Ghetti et al., 2002; Esu & Girotti, 2015), mentre una specie di idrobiide vivente della Croazia, ancora inedita, è stata attribuita allo stesso genere (Bole & Velkrovk, 1986; Rađa, 2002; Lajtner et al., 2013, come *Orygoceras sketi*, nomen nudum; Zgaga, 2005, come *Orygoceras* sp.). Anche nel caso di *Baglivia* è stata descritta una specie vivente, della Serbia, *Baglivia karamani* Kuščer, 1937; questa specie presenta però solo l'apertura distaccata dall'ultimo anfratto e non la spira svolta, contrariamente alle specie fossili di *Baglivia* (Kuščer, 1937; Bole & Velkrovk, 1986). *B. karamani* è stata successivamente attribuita al genere *Iglica* Wagner, 1927, da Schütt (1975) e da Glöer et al. (2015); sebbene alcune illustrazioni dovrebbero riferirsi a paratipi, permane qualche dubbio sull'identità degli esemplari raffigurati da questi autori, poiché sono alquanto differenti dalla figura originale di Kuščer (1937). Infine, anche in gasteropodi terrestri o marini, vi sono specie con spira svolta; ad esempio è sorprendente la somiglianza tra *I. selensis* n. sp. e *Balambania aries* (Möllendorff, 1890), un Assimineidae dell'Isola di Cebu, nelle Filippine (Möllendorff, 1890; Wenz, 1939).

Per i Caenogastropoda e gli Hetrerostropha d'acqua dolce è stato puntualizzato come il carattere della spira svolta compaia in taxa che vivono in ambienti lacustri profondi e molto antichi, e come queste forme siano in svantaggio competitivo rispetto alle forme a spira normale, sia nei movimenti che nei confronti della pressione da parte di predatori (Rex & Boss, 1976; Vermeij, 1987; Scholz & Glaubrecht, 2010; Clewing et al., 2015). Comunque sia, nel caso di specie di acque sotterranee, specialmente in quelle freatobie, un parziale distacco dell'ultima porzione della spira è assai frequente, in quelle specie a conchiglia allungata, sia nei Moitessieriidae che negli Idrobiidae (ad esempio in *Iglica* spp., *Mervicia kirea* Boeters, 1991, *Sorholia lescherae* (Boeters, 1981), *Clameia brooki* Boeters & Gittenberger, 1990, *Alzoniella* spp.; Boeters & Gittenberger, 1990; Schütt, 1975; Boeters, 1991; Bodon & Giovannelli, 1994; Manganelli et al., 1995; Bodon et al., 1997; Bodon & Cianfanelli, 2002; Alba et al., 2012; Niero & Pezzoli, 2016), per un fenomeno di convergenza evolutiva. Questo parziale svolgimento della spira potrebbe forse portare a un vantaggio adattativo, che si realizza con un maggiore allungamento della conchiglia anziché con una crescita in larghezza, per un adattamento all'habitat interstiziale. Anche in *Phreatoceras* l'allungamento e il decorso rettilineo della conchiglia potrebbe essere in relazione con l'adattamento agli spazi ridotti dell'habitat interstiziale (Taylor, 1974). Però, nel caso di *Islamia selensis* n. sp., la forma della conchiglia non è costante, l'avvolgimento è alquanto irregolare e aberrante ed è difficile, in questo caso, intravedere un adattamento in relazione all'habitat.

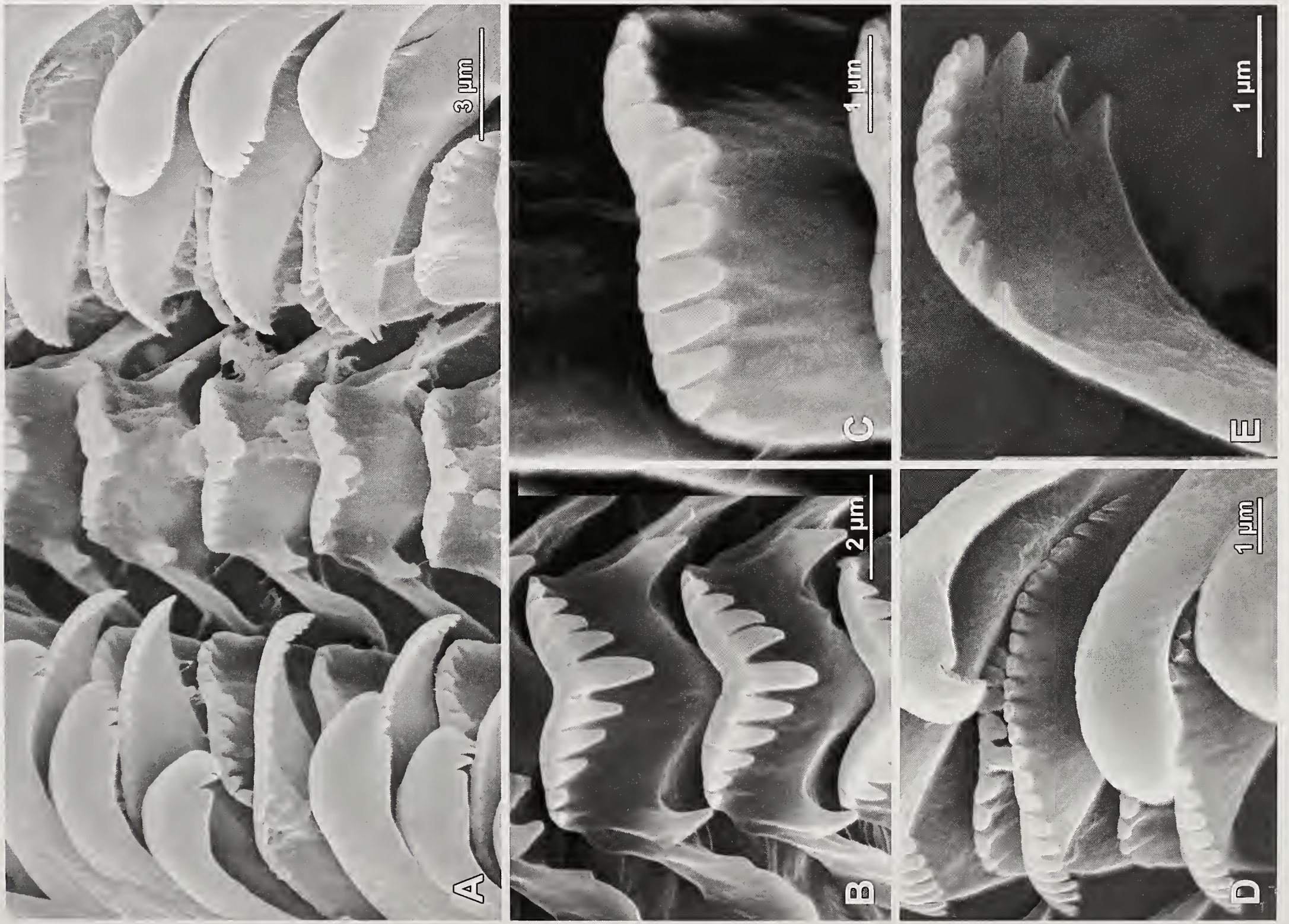
Appare comunque evidente come il carattere della spira svolta non rappresenti un elemento di rilevanza filogenetica, ma un carattere plastico che si manifesta occasionalmente in gruppi molto diversi fra loro. La forte somiglianza di *Islamia selensis* n. sp. con l'altro idrobiide valvatoide a spira svolta, *Gocea ohridana*, ovviamente non sottolinea alcuna affinità filogenetica; quest'ultima, infatti, presenta un opercolo molto caratteristico che non assomiglia affatto a quello di *Islamia* (Hadžišče, 1956; Radoman, 1983; Bodon et al., 2001).

I caratteri della microscultura della protoconca, della teleoconca e dell'opercolo, non mostrano significative differenze con i quelli presenti nel genere *Islamia* (**Figg. 13, 16**; Giusti et al., 1981; Bodon & Cianfanelli, 2001, 2012), anche se questi caratteri, benché importanti e multiformi, sono comuni a molti idrobiidi, poco specie-specifici e non danno informazioni sui rapporti filogenetici (Riedel, 1993; Hershler & Ponder, 1998). Il ritrovamento di un unico esemplare maschio adulto con l'apparato genitale ben sviluppato, ha invece permesso l'attribuzione con certezza al genere *Islamia*; infatti i caratteri del pene sono quelli tipici di questo genere e, in particolare, si accostano moltissimo a quelli noti per *Islamia pusilla*.

Islamia selensis n. sp. presenta una straordinaria serie di

Fig. 15. Radula di *Islamia selensis* n. sp. **A**: visione d'insieme di una porzione della radula; **B**: dettaglio di due denti centrali; **C**: ingrandimento di un dente laterale; **D**: dettaglio (al centro) di un marginale interno; **E**: ingrandimento di un marginale esterno. **A-D**: esemplare raccolto in una risorgiva nell'alveo del Fiume Sele, in riva destra, in loc. Zaperone, 1150 m a monte del Molino Mezzana (Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/50210); **E**: esemplare raccolto in una risorgiva al centro dell'alveo del Fiume Sele, sotto la briglia appena a valle del Ponte Sele, (Campagna, SA), 33T WE1094, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 01/01/2016 (MZUF GC/49448).

Fig. 15. Radula of *Islamia selensis* n. sp. **A**: full view of the central tract of the radula; **B**: detail of two central teeth; **C**: magnification of one lateral teeth; **D**: detail of an inner marginal tooth (in the centre); **E**: magnification of an outer marginal tooth. **A-D**: specimen collected in an alluvial spring in the bed of Sele river, on right bank, in loc. Zaperone, 1150 m upstream the Molino Mezzana (Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/50210); **E**: specimen collected in an alluvial spring in the centre of riverbed of Sele river, below the bridge downstream Ponte Sele (Campagna, SA), 33T WE1094, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 01/01/2016 (MZUF GC/49448).


A
3 µm
B
2 µm
C
1 µm
D
1 µm
E
1 µm

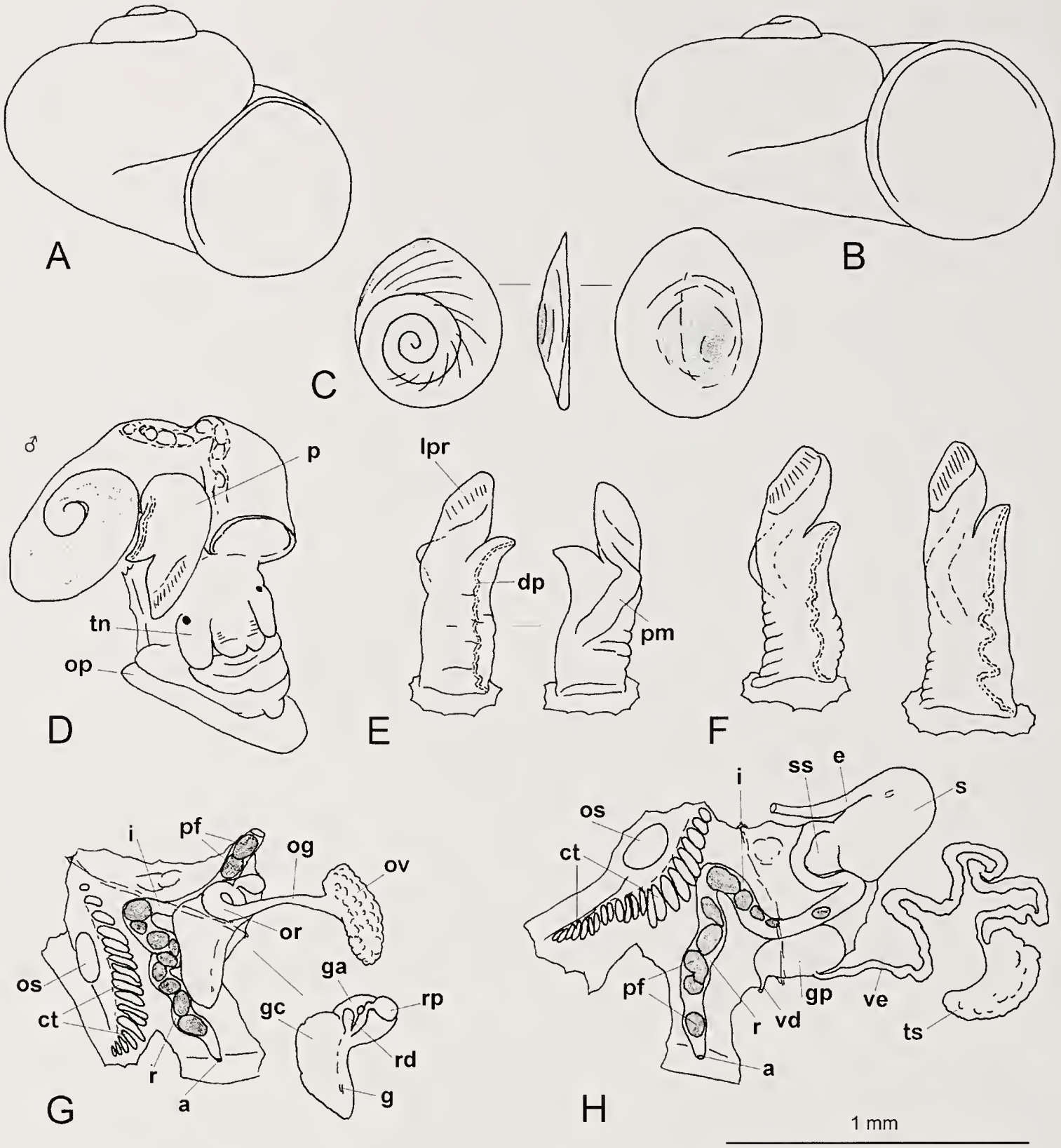


Fig. 16. Conchiglia, opercolo e caratteri anatomici di *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) del bacino del Fiume Sele. **A**, **B**: conchiglie di due esemplari, di forma più globosa (**A**) e più depressa (**B**); **C**: opercolo visto dal lato esterno (a sinistra), di profilo (al centro) e dal lato interno (a destra); **D**: corpo di un maschio estratto dalla conchiglia e con la cavità palleale aperta; **E**: pene di un maschio, in visione dorsale (a sinistra) e ventrale (a destra); **F**, **G**: peni di altri due maschi, in visione dorsale; **H**: ovidotto renale e palleale, intestino e organi palleali di una femmina, a lato l'ovidotto raffigurato senza il loop; **I**: stomaco, intestino, apparato riproduttore (pene escluso) e organi palleali di un maschio. Esemplari raccolti nella risorgiva nell'alveo del Fiume Sele, in riva destra, in loc. Zaperone, 1150 m a monte del Molino Mezzana (Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/ 50211) (**A**, **F**, **G**) e nella risorgiva nell'alveo del Fiume Bianco, in sponda sinistra, 100 m a valle della confluenza del Fiume Landro e Torrente Platano, in località Aria di Lisca, di fronte alla Stazione di Romagnano Vietri Salvitelle (Salvitelle, SA), 33T WE3795, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 19/05/2014 (MZUF GC/45745) (**B-E**, **H**, **I**).

Fig. 16. Shell, operculum and anatomical details of *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) from Sele basin. **A**, **B**: shells of two specimens, with more globular (**A**) and more depressed spire (**B**); **C**: outer face (left), profile (centre) and inner face (right) of operculum; **D**: body of a male with pallial cavity open to show head and penis; **E**: penis of a male, from dorsal (left) and ventral (right) side; **F**, **G**: penis of other two males, from dorsal side; **H**: renal and pallial oviduct and pallial organs of a female, with the loop (left) and drawn without the loop (side); **I**: stomach, intestine, reproductive apparatus (penis excluded) and pallial organs of a male. Specimen collected in the alluvial spring in the riverbed of Sele river, on the right bank, in locality Zaperone, 1150 m upstream Molino Mezzana Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/ 50211) (**A**, **F**, **G**) and in the spring in the riverbed of Bianco river, on left bank, 100 m downstream of the confluence of Landro river and Platano stream, in locality Aria di Lisca, in front of the railway station of Romagnano Vietri Salvitelle (Salvitelle, SA), 33T WE3795, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 19/05/2014 (MZUF GC/45745) (**B-E**, **H**, **I**).

forme derivanti dallo svolgimento/allungamento/riavvolgimento della spira, alquanto variabili e mai evidenziati in altri idrobiidi d'acqua dolce (**Figg. 12, 14, 17**; **Tab. 3**); ciò è determinato da una notevole, ma molto incostante, distanza di avvolgimento rispetto all'asse della spira, alla quale si accompagna una traslazione della spira variabilissima, mentre il rapporto di espansione è basso e più costante (parametri principali che descrivono l'avvolgimento della conchiglia secondo Raup, 1966). Inoltre, anche questi parametri non sono sempre costanti in ogni singolo esemplare, ma possono variare durante lo sviluppo. Alcuni caratteri, come la linea di sutura molto evidente tra la protoconca e la teleoconca, la lieve eterostrofia, e una forte variabilità nella traslazione della spira, porterebbero all'ipotesi della presenza di qualche fattore ambientale stressante che induce malformazioni nella crescita, come ipotizzato per i *Gyraulus* del Lago Bangong, in Tibet o per taxa fossili (Nützel & Bandel, 1993; Clewing et al., 2015). Per il Fiume Sele, comunque, non sono noti pesanti segni di degrado causati da inquinamento o altre alterazioni ambientali, anche se, in alcuni tratti del corso d'acqua, non sono mancati episodi di inquinamento acuto (Piastrella, 2014). Lo stato di qualità delle acque del Fiume Sele è ancora soddisfacente, nonostante la presenza di insediamenti urbani, aree industriali (area di Contursi Terme, SA), stoccaggio e smaltimento rifiuti (discarica nella zona di Serre, Persano, SA) e di un'intensa attività agricola e zootecnica. In base ai monitoraggi effettuati dall'ARPA Campania, negli anni 2002-2006, in sei stazioni lungo il suo corso principale, e valutati tramite l'indicatore fisico-chimico LIM e biologico IBE del D. Lgs. 260/99, le acque sono state classificate in classe elevata o buona (Mainolfi, 2007; Di Meo et al., 2009). Solo nella Piana del Sele, in zona prossima alla foce, sono state evidenziate criticità, per scarico di reflui senza un adeguato trattamento, con conseguente immissione in alveo delle acque provenienti dalla rete di bonifica, che hanno portato a un calo dello stato di qualità alla classe moderata (Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, 2010). Complessivamente, però, le condizioni del corso d'acqua non raggiungono livelli di sensibile compromissione come altri bacini della Campania, e il fiume è noto per ospitare alcune specie rare e in via di estinzione, come la lampreda di fiume, *Lampetra fluviatilis* (Linnaeus, 1758), la lampreda di ruscello, *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) e la lontra, *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) (Zanandrea, 1959, 1961; Zerunian, 2004; Prigioni et al., 2006; Bianco et al., 2011).

Riguardo la forma inconsueta della conchiglia di *Islamia selensis* n. sp., anche l'insorgenza di malformazioni dovute alla presenza di parassiti macroscopici può essere esclusa, in base ai due esemplari esaminati. Oltre a ciò, la discreta frequenza di questi esemplari a spira svolta nelle posature di un lungo tratto del Fiume Sele, dalla zona del medio corso fino alla foce, e l'assenza di in altri sottobacini, porterebbe ad escludere l'ipotesi che questi possano rappresentare occasionali forme teratologiche di qualche altra specie qui presente; si tratterebbe quindi di un altro taxon dotato di una forte plasticità ecofenotipica. Per la forma valvatoide della conchiglia, l'unica specie somigliante, diffusa in questo stesso bacino ma anche in tutta la Campania, è *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952), in quanto l'altra specie valvatiforme presente in regione, *Arganiella pescei* Giusti & Pezzoli, 1980, è localizzata solo nel nord della Campania, in provincia di Caserta, nei bacini del fiumi Garigliano e Volturno (Bodon et al., 2005a). Inoltre, l'esame anatomico dell'unico esemplare maschio disponibile, ha rivelato una sostanziale affinità, per le caratteristiche del pene, con le specie del genere *Islamia* e, in particolare, con *I. pusilla*, per cui l'attribuzione a questo genere può ritenersi certa.

I. pusilla, comunque, è diffusa in tutto il bacino del Fiume Sele, quindi oltre che nel sottobacino principale anche nei sottobacini del Fiume Tanagro e Fiume Calore, dove non vive *I. selensis* n. sp. *I. pusilla* presenta una certa variabilità nella forma della conchiglia, da piuttosto alta e globosa a più depressa fino a planospirale (**Figg. 16-19**), ma nessun esemplare raccolto ha mai mostrato anche un lieve svolgimento della spira o qualche somiglianza con la forma della conchiglia della nuova specie. Per verificare il livello di significatività delle differenze nei diversi parametri ricavati in base alle dimensioni della conchiglia, il rapporto tra l'altezza e il diametro (H/D), il rapporto di espansione (W), il rapporto di espansione virtuale (Wv), la distanza dall'asse (A) e il rapporto di traslazione (T), già evidenti ad un esame superficiale (**Fig. 17**, dove sono riportati i box-plot relativi alla distribuzione delle misure morfometriche delle diverse popolazioni), sono stati applicati alcuni test statistici ai diversi gruppi di popolazioni. In base al rapporto tra altezza e diametro della conchiglia H/D, per ciascun insieme di dati di *I. selensis* n. sp. e di *I. pusilla*, è stato applicato il test non parametrico Kruskal-Wallis, che mostra una differenza altamente significativa tra le popolazioni ($p < 0,01$).

Oltre al carattere della spira svolta, *I. selensis* n. sp. è distinguibile da *I. pusilla* anche per alcuni dettagli nella scultura della conchiglia, come una demarcazione maggiormente evidente tra la protoconca e teleoconca e malleazioni sulla protoconca un po' più grossolane e irregolari. Inoltre, un'analisi più accurata della forma della conchiglia, secondo i parametri matematici di Raup (1966) e Rex & Boss (1976), rivela anche un altro parametro distintivo tra la due specie: il diverso rapporto di espansione. Dato che in una forma svolta questo rapporto non è del tutto indipendente con lo svolgimento della spira (definito attraverso la distanza dall'asse), è stato calcolato anche il rapporto di espansione "virtuale", per rendere questo parametro il più possibile indipendente dalla distanza dall'asse e quindi verificare se questo carattere mostra differenze significative. L'analisi del rapporto di espansione e del rapporto di espansione virtuale, tramite il test U di Mann Whitney nelle popolazioni delle due specie conviventi nel Fiume Sele e di altre popolazioni di *I. pusilla* del bacino del Sele (Fiume Sele e tratti inferiori dei fiumi Tanagro e Calore), conferma una differenza altamente significativa ($p < 0,01$), anche se i valori del rapporto di

espansione virtuale si collocano intorno ai valori superiori degli esemplari di *I. pusilla* (**Fig. 19**). Inoltre, applicando lo stesso test, anche il rapporto di traslazione e la distanza dall'asse mostrano differenze altamente significative ($p < 0,01$). Il risultato relativo alla distanza dall'asse è piuttosto ovvio, considerando che dal distacco della spira dall'asse della conchiglia deriva un aumento nel rapporto di espansione; comunque in molti esemplari di *I. selensis* n. sp. l'apertura, avvicinandosi alla spira, produce una netta diminuzione della distanza dall'asse.

Interessante notare come, in *I. pusilla*, le correlazioni tra i diversi parametri che descrivono la forma della conchiglia, tra il rapporto di espansione e la distanza dell'asse e tra il rapporto di traslazione e il rapporto di espansione, siano altamente significative (R^2 = 0,295-0,396, n = 78, $p < 0,01$) e presentino bassa dispersione, nonostante la forte variabilità nella forma della conchiglia tra le diverse popolazioni e all'interno delle stesse popolazioni, mentre in *I. selensis* n. sp. la dispersione è notevole e questi parametri sono poco correlati tra loro (R^2 = 0,013-0,196, n = 26, $p > 0,05$), segno di una elevatissima variabilità nelle forma della conchiglia.

Dal punto di vista anatomico, la radula nel genere *Islamia* è piuttosto costante e generalmente non offre caratteri di importanza tassonomica (Giusti et al., 1981). Comunque, per quanto è noto, *I. pusilla* possiede un maggior numero di dentelli nel secondo dente marginale, rispetto a quelli presenti in *I. selensis* n. sp.; tuttavia il numero di esemplari e popolazioni esaminate è troppo scarso per considerare questo carattere come diagnostico. Invece il pene nel genere *Islamia* è alquanto variabile e presenta caratteri importanti per il riconoscimento delle diverse specie (Radoman, 1983; Giusti et al., 1981; Bodon et al., 1995b; Bodon & Cianfanelli, 2002, 2012). Il pene di *I. selensis* n. sp. presenta una forte somiglianza con quello di *I. pusilla*, per il grosso lobo rifrangente che sovrasta, anche se di poco, l'apice peniale e per la plica muscolare, sinuosa, ben sviluppata sulla superficie ventrale del pene e sporgente sul lato sinistro. Per queste peculiarità *I. selensis* n. sp. sembrerebbe simile anche ad alcune specie della Croazia, come *I. latina* Radoman, 1973 o *I. zermanica* Radoman, 1973, o di Israele, come *I. mienisi* (Schütt, 1991) (Radoman, 1973; Schütt, 1991). Comunque, rispetto a *I. pusilla*, *I. selensis* n. sp. mostra un apice peniale più lungo e, di conseguenza, il lobo peniale è poco sporgente rispetto all'apice del pene, anche se queste differenze dovrebbero essere verificate su più esemplari. In ogni caso queste differenze nell'aspetto del pene sono evidenti sia rispetto alle popolazioni di *I. pusilla* conviventi nelle risorgive del Fiume Sele, sia rispetto alle altre popolazioni dello stesso bacino (**Figg. 14B, D**; **16D-G**), della Campania o delle altre regioni del centro-sud Italia (Giusti et al., 1981; Bodon & Cianfanelli, 2002; dati personali inediti).

Altri molluschi acquatici del bacino del Sele

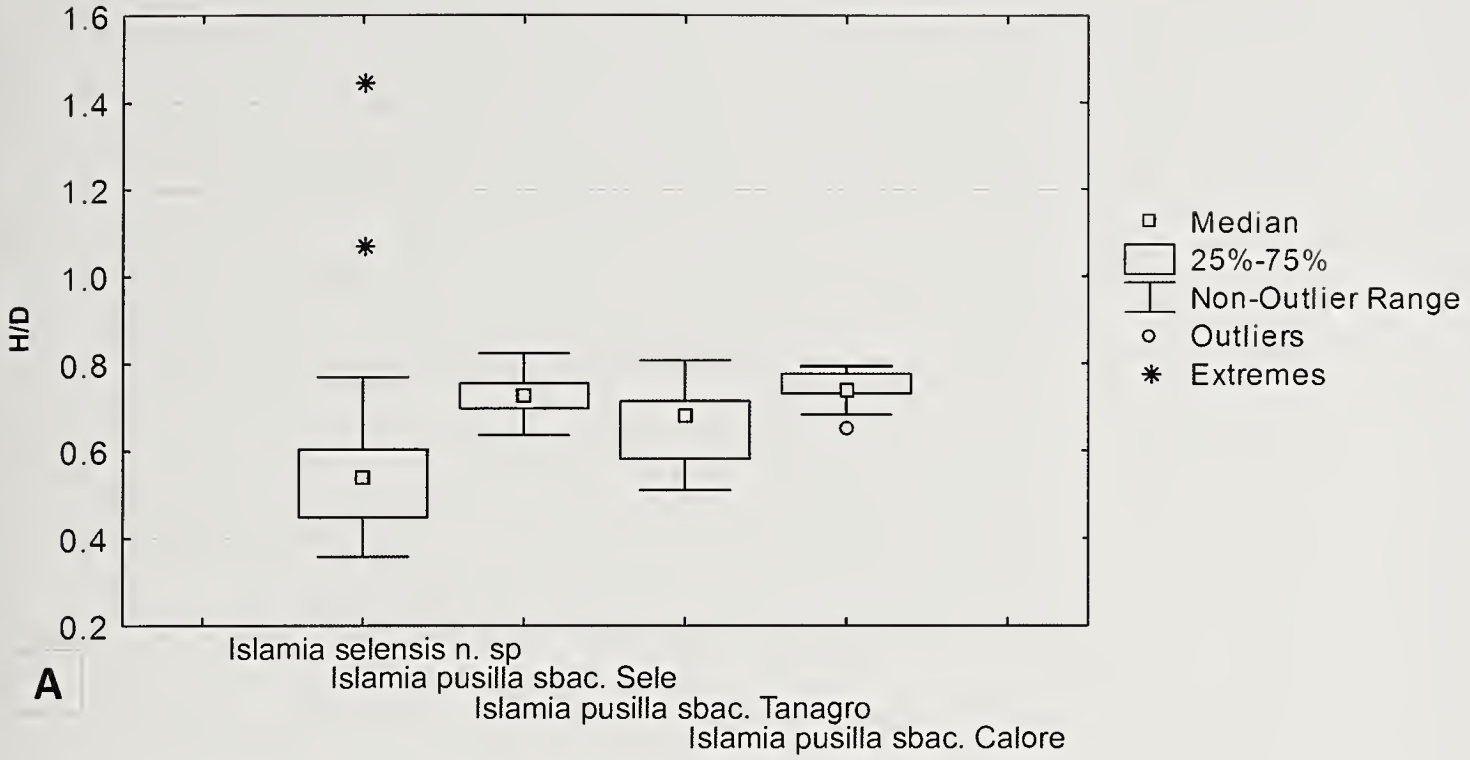
In **Tab. 4** sono riportati tutti i molluschi acquidulcicoli raccolti nel bacino del Fiume Sele e, in dettaglio, nelle stazioni dove è stata riscontrata la presenza delle tre specie descritte in questo contributo. Mentre *A. calorensis* n. sp., *A. tanagrensis* n. sp. e *Islamia selensis* n. sp. sono taxa freatobi, essendo confinati agli acquiferi alluvionali, altre due entità, *Belgrandia minuscula* (Paulucci, 1881) e *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952), pur vivendo frequentemente nelle stesse risorgive, presentano uno spettro ecologico più ampio, in quanto colonizzano anche sorgenti in acquiferi fratturati e sorgenti carsiche, mentre *I. pusilla*, oltre che in sorgenti, può insediarsi anche in reticoli carsici ipogei. Infine, un'altra specie di *Belgrandia* Bourguignat, 1869, indicata come *Belgrandia* sp. 2, sembra condividere lo stesso habitat delle nuove specie freatobie.

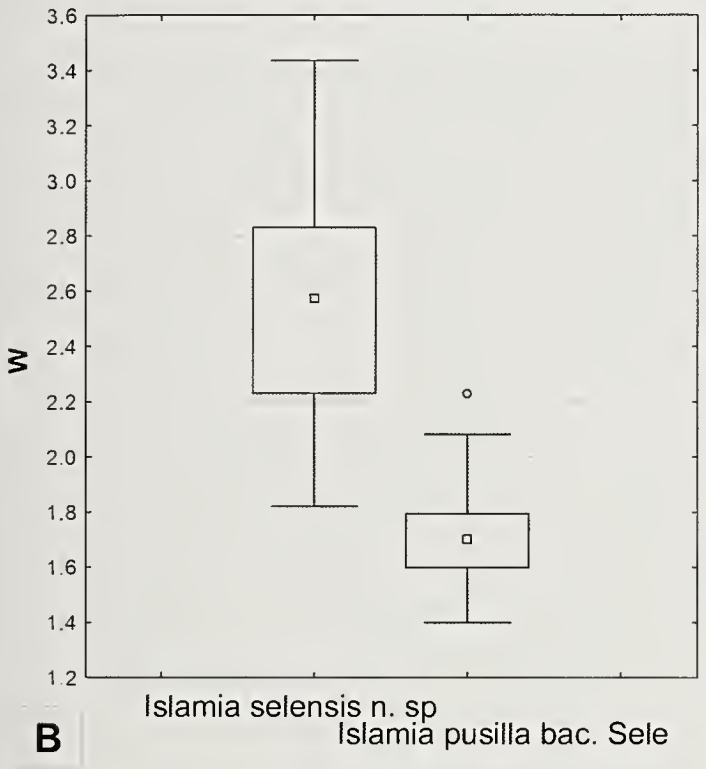
Belgrandia minuscula (Paulucci, 1881) (Fig. 20A-M)

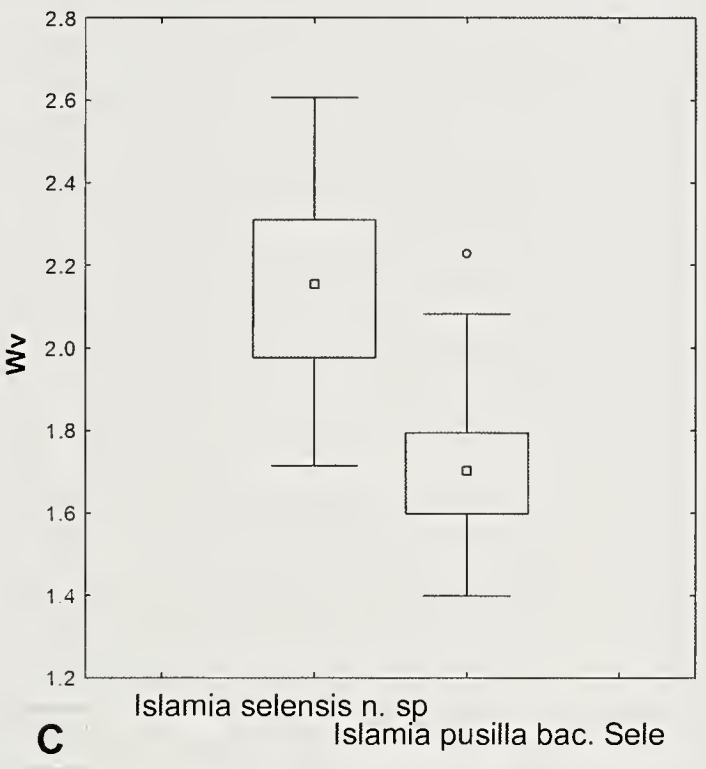
L'esame del materiale tipico, i sintipi provenienti da Sant'Agata nel Matese (CE), conservati nella collezione Paulucci al Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze (MZUF GC/11532, **Fig. 20A-D**) e di materiale recente, proveniente dalla stessa area, dimostra come queste popolazioni siano certamente conspecifiche con quelle diffuse nel centro-sud Italia, comprese quelle del bacino del Sele (**Fig. 20E-M**), e non con *B. minuscula* come intesa in letteratura (Giusti & Pezzoli, 1980). Gli esemplari della serie tipica sono piuttosto conici ma rientrano nella variabilità della forma delle conchiglie delle altre numerose popolazioni analizzate, nelle quali, ai più numerosi esemplari di forma mediamente più conica, si aggiungono esemplari di forma cilindro-conica, allungati o a spira più breve, con giri più o meno convessi e suture superficiali o più profonde. Sicuramente la poca accuratezza data dall'illustrazione di Paulucci (1881, Tav. V fig. 9-9 a), che raffigura una conchiglia conica, anche se assai più raccorciata, ha tratto in inganno e ha causato l'errata attribuzione alla specie della Paulucci, *B. minuscula*, della specie trovata a Prata d'Ansidonia (L'Aquila) (Giusti & Pezzoli, 1980) che, di conseguenza risulterebbe essere una entità ancora da descrivere. Tale entità, nominata, in questo contributo, come *Belgrandia* sp. 1, è nota per l'Appennino centrale, essen-

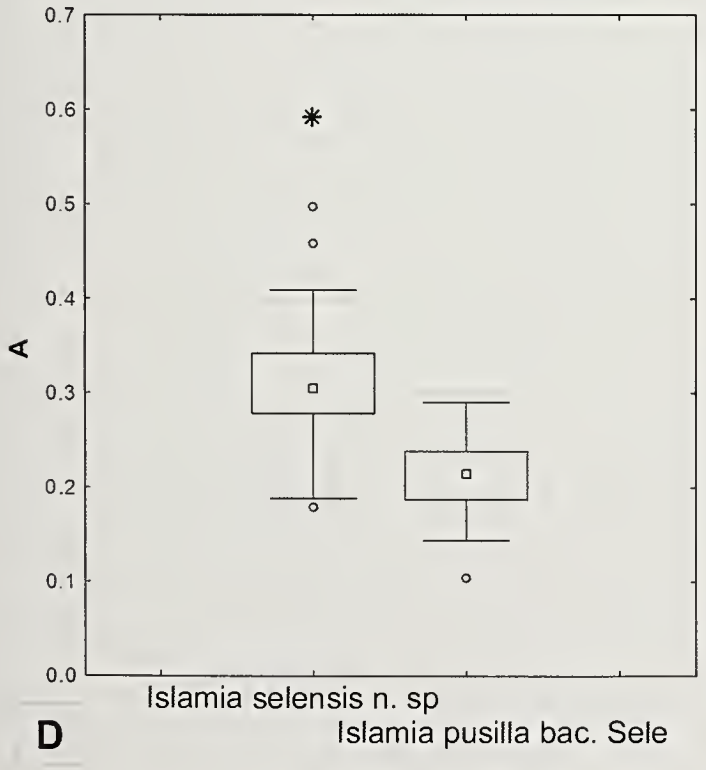
Fig. 17. Intervalli dei parametri statistici inerenti il rapporto fra altezza e diametro della conchiglia (H/D) (**A**), il rapporto di espansione W (**B**) o il rapporto di espansione virtuale Wv (**C**), la distanza dall'asse A (**D**) e il rapporto di traslazione T (**E**) in alcune popolazioni (**Tab. 3**) di *Islamia selensis* n. sp. e di *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952), raggruppate in base al sottobacino idrografico (**A**) o all'intero bacino del Fiume Sele (**B-E**).

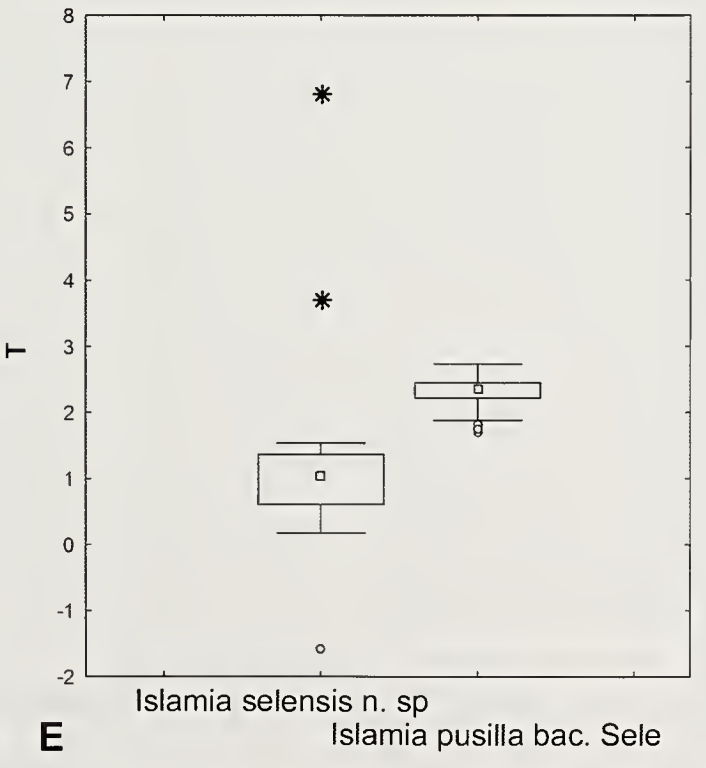
Fig. 17. Box-plots of the statistical parameter between shell height H / shell diameter D ratio (**A**), the expansion rate W (**B**) or the virtual expansion rate Wv (**C**), the distance from axis A (**D**) and the translation T (**E**) in some populations (**Table 3**) of *Islamia selensis* n. sp. and *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) from Sele basin, grouped on the basis of the hydrographic sub-basin (**A**) o on the all Sele basin (**B-E**).


H/D
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
Median
25%-75%
Non-Outlier Range
Outliers
Extremes
Islamia selensis n. sp
Islamia pusilla sbac. Sele
Islamia pusilla sbac. Tanagro
Islamia pusilla sbac. Calore
A


W
3.6
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
2.4
2.2
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
Islamia selensis n. sp
Islamia pusilla bac. Sele
B


Wv
2.8
2.6
2.4
2.2
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
Islamia selensis n. sp
Islamia pusilla bac. Sele
C


A
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
Islamia selensis n. sp
Islamia pusilla bac. Sele
D


T
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
Islamia selensis n. sp
Islamia pusilla bac. Sele
E

Theodoxus fluviatilis fluviatilis (Linnaeus, 1758)																																		
Bithynia italica (Paulucci, 1880)											+	+	+	+	+	+		+												+	+	X	+	+
Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)											+																				+		+	+
Pseudamnicola orsinii (Küster, 1852)		+	+	+	+		+	+		+			+	+		+			+	+		+				+	+	+	+	+	+		X		
Mercuria similis (Draparnaud, 1805)																																			+
Belgrandia minuscula (Paulucci, 1881)	X	+	+	+	X	X	+	+	+	X	+	X	+	+	+	+	+	X	+	+	+	+	X	+	+	+	X	+	+	+	+	+	X	+	+
Belgrandia sp. 2		+	+	+		X	+	+	+	X	+	X	+	+	+	+	+	X	+	+		+		+	+	+	X	+	+	+	+	+	X	+	+
Litthabitella chilodia (Westerlund, 1886)																					+	+													
Alzoniella calorensis n. sp.																			+	+	+	+	+	+	+	+									
Alzoniella tanagrensis n. sp.	X	+	+	+	X	X	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+													+				
Islamia pusilla (Piersanti, 1952)	+	+	+	+	X	X	+	+	+		+	X	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Islamia selensis n. sp.																											X	+	+	+	+	+	X	+	+
Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843)	X	+	+	+	X	X	+	+	X	+	+	+	+	+	+		+	X	+	+	+	+	X		+	+	X	+	+	+	+	+	X	+	+
Eupaludestrina stagnorum (Gmelin, 1791)																																			+
Bythinella opaca (Gallenstein, 1848)											+							+										+			+		+	
Emmericia patula (Brumati, 1838)																																			
Valvata (Valvata) cristata Müller, 1774			+							+	+	+	+	+	+	+	+	+												+	X	+	+
Valvata (Cincinna) piscinalis (Müller, 1774)											+	X	+	+	+	+		+							+					+	X	+	+
Physa fontinalis (Linnaeus, 1758)													+																					
Physella (Acutiana) acuta (Draparnaud, 1805)	+	+	+	+	X	X	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	X	+	+	+	X	+	+	+	+	+	X	+	+
Galba (Galba) truncatula (Müller, 1774)		+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Radix auricularia (Linnaeus, 1758)															+																+	+	+	+	
Radix labiata (Rossmässler, 1835)																																			+
Planorbis (Planorbis) planorbis (Linnaeus, 1758)											+		+	+		+												+	+	+	+	+	+	+	+
Anisus (Anisus) spirorbis (Linnaeus, 1758)														+																					
Gyraulus (Armiger) crista (Linnaeus, 1758)										+	+		+			+	+																		
Gyraulus (Gyraulus) albus (Müller, 1774)														+	+			+														+	+		+	

Gyraulus (Torquis) laevis (Alder, 1838)							+						+			+											+					+				+
Hippeutis complanatus (Linnaeus, 1758)		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+									+						+	X	+	+
Ancylus fluviatilis Müller, 1774	+				+	X			+	+	+	+	+		+			+					+					+			+			X	+	
Ferrissia (Pettancylus) californica (Rowell, 1863)												+						+																		
Acroloxus lacustris (Linnaeus, 1758)												+																								
Sinanodonta woodiana (Lea, 1834)																																				
Unio (Unio) mancus Lamarck, 1819																											+									
Pisidium annandalei Prashad, 1925																			+	+	+	+		+	+	+						+		+	
Pisidium casertanum (Poli, 1791)			+				+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+		+		+	+	+	+	+		+	+
Pisidium nitidum Jenyns, 1832																																+				
Pisidium personatum Malm, 1855				+							+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	X	+	+	+	+	+	X	+	+
Pisidium subtruncatum Malm, 1855											+		+	+	+	+											+					+	+		+	+
Musculium lacustre (Müller, 1774)																																+	+	X	+	

Tab. 4. Elenco completo dei molluschi acquatici trovati nel bacino del Fiume Sele; viene riportata la distribuzione per le sole stazioni campionate dove è presente una delle tre specie nuove descritte. Stazioni: i numeri in neretto rappresentano le stazioni di risorgive; la numerazione delle stazioni corrisponde a quella dell'elenco nel testo; X: presenza di esemplari viventi; +: ritrovamento di sole conchiglie.

Table 4. Complete list of the aquatic molluscs collected in Sele basin; in the localities where the new species are found, the list of the species associated is given; the localities in bold regard alluvial springs; X: alive specimens found; +: shells only found.

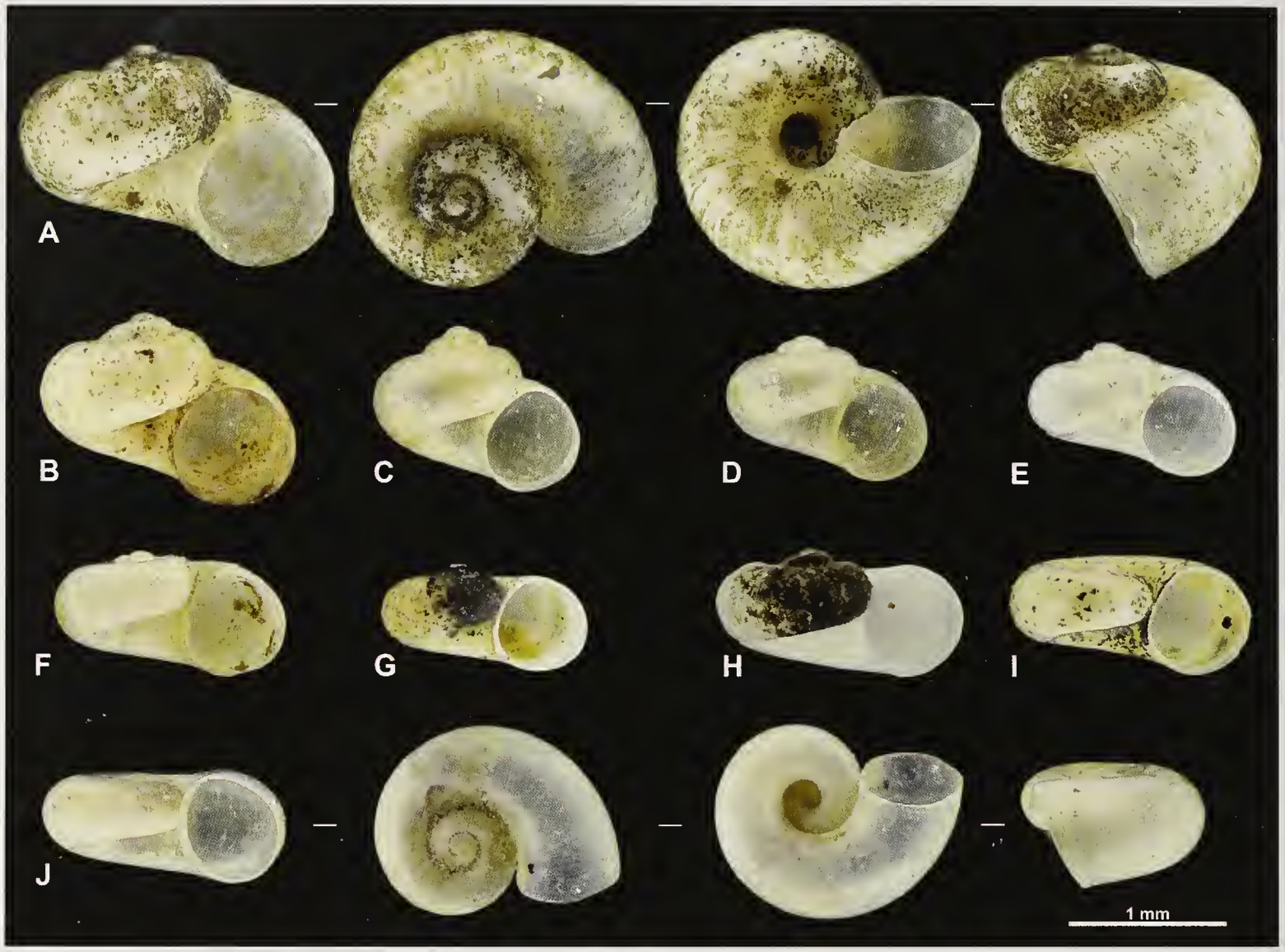


Fig. 18. Conchiglie di altri idrobiidi presenti nelle risorgive del bacino del Fiume Sele: *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952). **A-C**: Fiume Tanagro, 100 m a monte della confluenza del Torrente Petroso, Fermata di Castelluccio, posature (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE3092, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 28/04/1996 (MZUF GC/45370); **D-G**, **I**, **J**: Fiume Landro, riva destra poco a valle del ponte presso San Marco, in loc. Il Ponte, posature (Vietri di Potenza, PZ), 33T WE3994, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (MZUF GC/47585, GC/47586); **H**: risorgiva nell'alveo del Fiume Landro, in riva destra, 650 m a valle de il Ponte (Vietri di Potenza, PZ), 33T WE3994, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (MZUF GC/47467).

Fig. 18. Shells of other hydrobiids collected in the same localities of Sele river: *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952). **A-C**: Tanagro river, 100 m upstream the confluence with Petroso stream, Fermata di Castelluccio, debris (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE3092, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 28/04/1996 (MZUF GC/45370); **D-G**, **I**, **J**: Landro river, right bank a little downstream the bridge near San Marco, locality Il Ponte, debris (Vietri di Potenza, PZ), 33T WE3994, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (MZUF GC/47585, GC/47586); **H**: alluvial spring in the bed of Landro river, on the right bank, 650 m downstream Il Ponte (Vietri di Potenza, PZ), 33T WE3994, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 18/05/2014 (MZUF GC/47467).

zialmente dalle Marche all'Abruzzo (Giusti & Pezzoli, 1980; Pezzoli, 1996; Bodon et al., 2005a, in parte). Inoltre l'appartenenza di questa specie al genere *Belgrandia* dovrà essere verificata, in quanto *Belgrandia* sp. 1 mostra alcune caratteristiche anatomiche simili a quelle di *Belgrandia mariatheresiae* Giusti & Pezzoli, 1972, un taxon che presenta una notevole distanza genetica rispetto a *Belgrandia thermalis* (Linnaeus, 1767) (T. Wilke, in litteris, 4/2000). *B. thermalis* è anatomicamente affine a *Belgrandia gibba* (Draparnaud, 1805), che è la specie tipo del genere *Belgrandia*. É quindi verosimile che *B. mariatheresiae* e quindi *Belgrandia* sp. 1, debbano essere collocate in un altro genere.

Belgrandia minuscula è molto simile a *Belgrandia bonelliana* De Stefani, 1879, entità nota solo per la località tipica, Sarteano (Siena) nel sud della Toscana, in acque termali (De Stefani, 1879; Pezzoli 1988b, 1996; Bodon et al., 2005a). *Belgrandia minuscula* potrebbe rappresentare, quindi, un più giovane sinonimo di *Belgrandia bonelliana*; tuttavia data la notevole distanza geografica di questi due taxa e in mancanza di dati genetici, al momento è preferibile mantenere *B. minuscula* come taxon a sé stante.

Paulucci (1881) descrive anche una varietà, *Hydrobia minuscula* var. *curta* Paulucci, 1881, per Caramanico in Abruzzo; questo taxon sembra corrispondere invece a *Belgrandia mariatheresiae* Giusti & Pezzoli, 1972, come verificato sia da confronto con il materiale tipico (MZUF GC/11533) sia da raccolte recenti (Bodon et al., 1995), anche se manca ancora una conferma genetica.

Belgrandia minuscula si differenzia da *B. thermalis* (Linnaeus, 1767) soprattutto per la varice assente o poco accentuata dietro al peristoma. Esemplari riconducibili a *B. minuscula*, in base ai caratteri della conchiglia (forma cilindro-conica, varice poco accentuata) e anatomici, sono stati trovati anche nel basso Lazio, Molise, Campania, Basilicata e nel nord della Calabria, dove la specie risulta piuttosto diffusa, soprattutto in sorgenti. Nel ba-

cino del Sele è frequente; nelle sorgenti e nelle cavità carsiche si trovano anche popolazioni formate da individui più piccoli, di forma decisamente conica, talvolta privi di occhi e depigmentati, fenotipi verosimilmente adattati all'ambiente sotterraneo.

Belgrandia sp. 2
(Fig. 20N-Q)

Questa entità presenta una conchiglia molto simile a quella di *Belgrandia* sp. 1, per la forma decisamente conica e allungata, sempre priva di varice dietro al peristoma, ma si differenzia nei caratteri anatomici, che appaiono molto prossimi a quelli di *B. minuscula* o di *B. thermalis* (dati personali inediti). Da *B. minuscula* si distingue facilmente per la conchiglia conico-allungata, del tutto priva di varice. *Belgrandia* sp. 2 è abbastanza diffusa nel bacino del Sele, anche nelle risorgive, dove è sovente simpatrica con *B. minuscula* (**Tab. 4**).
I complessi problemi qui emersi, riguardanti la revisione tassonomica e nomenclaturistica del genere *Belgrandia*, andranno quindi affrontati successivamente in uno specifico lavoro.

Islamia pusilla (Piersanti, 1952)
(Figg. 16-19)

Tra le varie specie del genere *Islamia*, questa è la più diffusa nell'Italia Meridionale (Piersanti, 1952; Giusti et al., 1981; Bodon et al., 2005a; Bodon & Cianfanelli, 2012). È frequente nelle posature e nelle risorgive del bacino del Sele (**Tab. 3**), dove compaiono sovente morfotipi con conchiglia a spira più depressa, talvolta quasi planospirale, e con ombelico più ampio. Esemplari con conchiglia depressa non sono stati mai trovati nelle sorgenti che si aprono lungo i versanti montuosi, ma negli ambienti alluvionali tra le forme globose quelle depresse non vi è soluzione di continuità (**Fig. 16**). Dal punto di vista anatomico non si è riscontrata nessuna differenza tra queste diverse forme, che presentano le stesse caratteristiche diagnostiche della specie (**Figg. 17, 18**; Giusti & Pezzoli, 1980; Giusti et al., 1981; Bodon & Cianfanelli, 2002, 2012). Si ipotizza, quindi, che il morfotipo a spira depressa rappresenti semplicemente una forma meglio adattata all'habitat interstiziale.

Altri idrobiidi s. l.

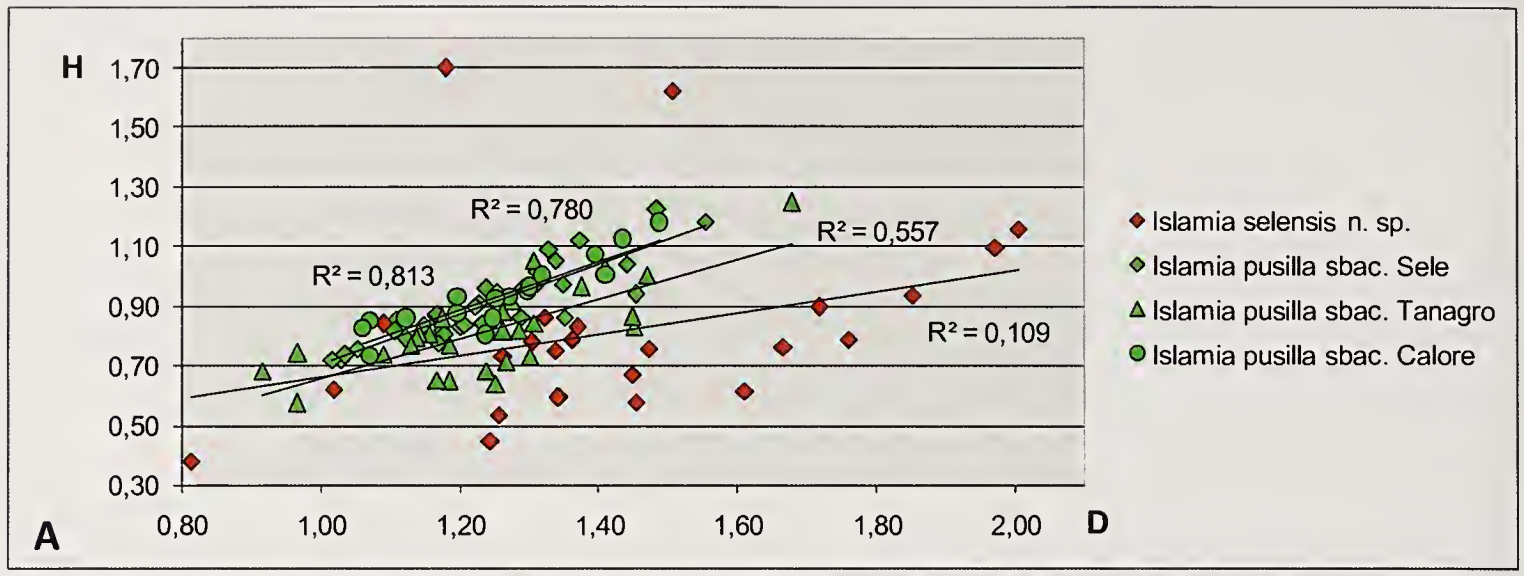
Nel bacino del Sele, altre specie solitamente presenti in sorgenti sono: *Pseudamnicola orsinii* (Küster, 1852) e *Bythinella opaca* (Gallenstein, 1848); la prima, anche se frequente, solo eccezionalmente raccolta con esemplari viventi nelle risorgive, la seconda, più rara e mai vivente in questo ambiente. Inoltre *Litthabitella chilodia* (Westerlund, 1886) è presente in due sorgenti nel sottobacino del Fiume Calore (Sorgente Auso in comune di Ottati, e sorgente in località Acqua del Fico in comune di Postiglione), mentre compare raramente nelle posature del fiume stesso; questa specie è più rappresentata nei reticoli idrografici all'estremità meridionale della provincia di Salerno (Bodon et al., 1999; Bodon et al., 2005a; Petraccioli et al., 2015; dati personali inediti).
Mercuria similis (Draparnaud, 1805) ed *Eupaludestrina stagnorum* (Gmelin, 1791), specie alofile, quest'ultima non ancora segnalata in Campania (cf. Bodon et al., 2005a), sono state raccolte nelle posature solo in prossimità della foce del Fiume Sele.
Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843), specie alloctona invasiva, è ormai diffuso in quasi tutte le acque sorgive e fluviali dell'area (**Tab. 4**) (Favilli et al., 1998; Bodon et al., 2005a; Petraccioli et al., 2015).

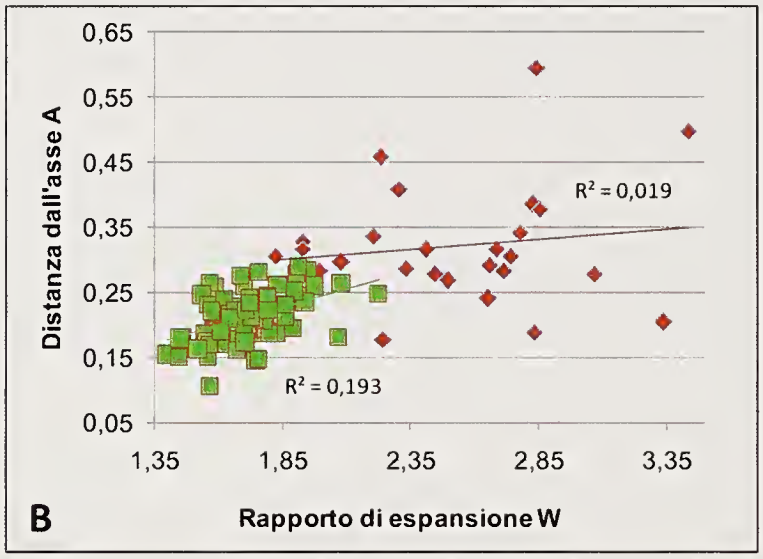
Altri molluschi di interesse del bacino del Sele.

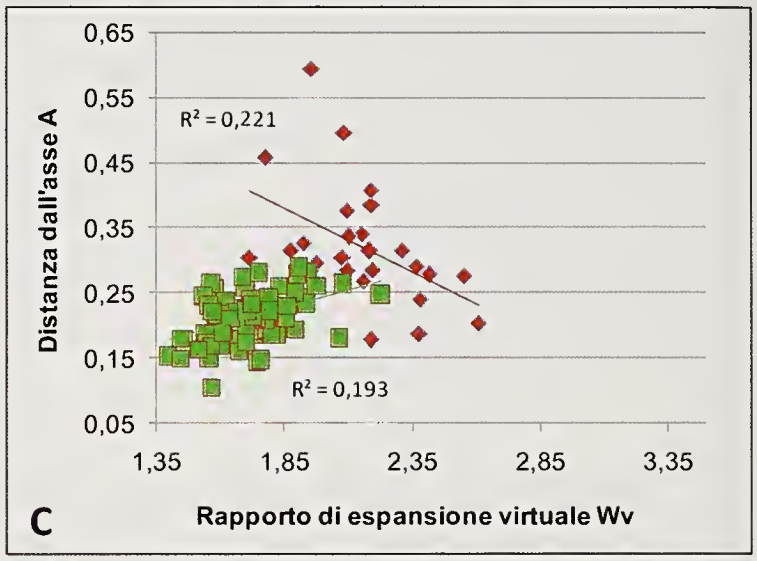
Nelle risorgive sono stati raccolti anche altri molluschi acquatici, ma solo eccezionalmente viventi; si tratta per lo più di specie che popolano i tratti fluviali a carattere lentico o altri ambienti connessi al reticolo idrografico, qui raccolti come conchiglie fluitate. Queste specie, inoltre, si trovano sovente nelle posature depositate dalle piene lungo i corsi d'acqua. Degna di nota, comunque, la presenza di *Physa fontinalis* (Linnaeus, 1758) nel Fiume Tanagro, specie segnalata sovente, in passato per la regione (Philippi, 1836, 1844; Bellini, 1898, 1899b, 1904, 1907, 1915; Degner, 1927; Sacchi, 1954, 1961, 1963; Sacchi & Girod, 1968) ma ormai rara in quasi tutta l'Italia per probabili fenomeni competitivi con l'alloctona *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) (Cianfanelli et al., 2007; Cianfanelli, 2009). Altre specie trovate nel bacino del Fiume Sele, e non ancora segnalate per la Campania, sono: *Valvata cristata* Müller, 1774, *Anisus spirorbis* (Linnaeus, 1758) e *Gyraulus laevis* (Alder, 1838). Inoltre, *Emmericia patula* (Brumati, 1838), specie originariamente diffusa in Italia nord-orientale ma attualmente presente, come transfaunata, nel settore settentrionale centroccidentale e nel settore centrale e meridionale della penisola (Cianfanelli & Talenti, 1991; Bodon et al., 2005a; dati personali inediti) è stata raccolta per la prima volta in Campania, nella Sorgente del Battistero di S. Giovanni in Fonte, in comune di Padula (SA). Infine, *Pisidium annandalei* Prashad, 1925, specie rara in Italia e nota solo per poche stazioni in Campania, Calabria e Sicilia (Bodon et al., 2005b), è presente nel Fiume Sele e nel Fiume Calore, mentre *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758), specie poco frequente nella regione, colonizza solo due notevoli sorgenti carsiche: la Risorgenza della Grotta di Castelcivita e la Risorgenza della Grotta di Pertosa.

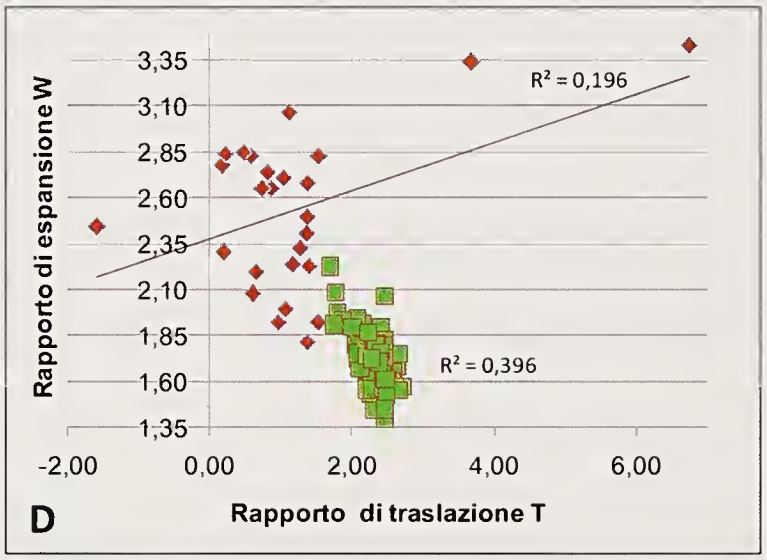
Molluschi acquatici della Campania

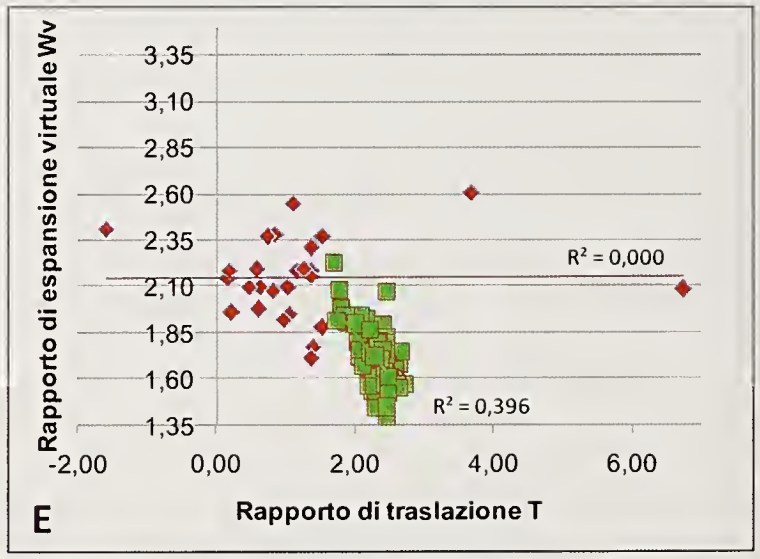
In base ai dati di letteratura (Poli, 1791, 1795; Costa, 1829; Philippi, 1836, 1844; Küster, 1852; Piersanti, 1952; Martens, 1858; Costa, 1874; Cesati, 1876; Paulucci, 1878, 1881; Caroti, 1883; Drouët, 1883; Bellini, 1898, 1899a, 1899b, 1900, 1904, 1907, Lepri, 1910; Bellini, 1915; Degner, 1927; Feliksiak, 1939; Coen, 1945; Sacchi, 1954, 1961; Kuiper, 1962; Sacchi, 1963; Zilch, 1967; Sacchi & Girod, 1968; Giusti & Pezzoli, 1977, 1981; Giusti et al., 1981; Kuiper, 1981; D'Antonio & Bravi, 1990; Alzona,

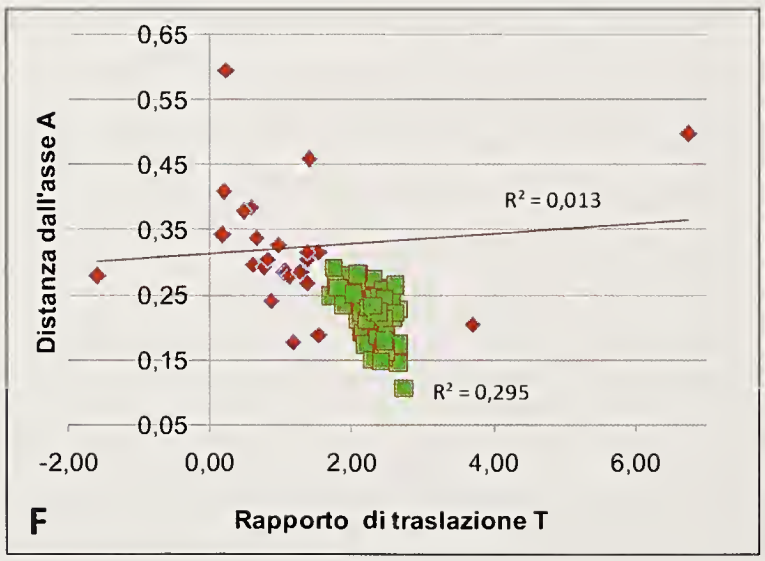

H
1,70
1,50
1,30
1,10
0,90
0,70
0,50
0,30
0,80
1,00
1,20
1,40
1,60
1,80
2,00
D
A
R² = 0,780
R² = 0,557
R² = 0,813
R² = 0,109
Islamia selensis n. sp.
Islamia pusilla sbac. Sele
Islamia pusilla sbac. Tanagro
Islamia pusilla sbac. Calore

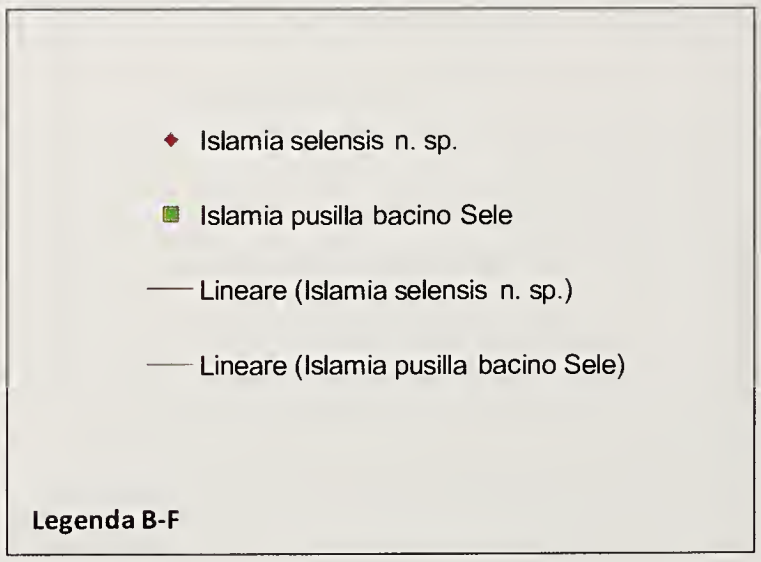

Distanza dall'asse A
0,65
0,55
0,45
0,35
0,25
0,15
0,05
1,35
1,85
2,35
2,85
3,35
R² = 0,019
R² = 0,193
B
Rapporto di espansione W


Distanza dall'asse A
0,65
0,55
0,45
0,35
0,25
0,15
0,05
1,35
1,85
2,35
2,85
3,35
R² = 0,221
R² = 0,193
C
Rapporto di espansione virtuale Wv


Rapporto di espansione W
3,35
3,10
2,85
2,60
2,35
2,10
1,85
1,60
1,35
-2,00
0,00
2,00
4,00
6,00
R² = 0,196
R² = 0,396
D
Rapporto di traslazione T


Rapporto di espansione virtuale Wv
3,35
3,10
2,85
2,60
2,35
2,10
1,85
1,60
1,35
-2,00
0,00
2,00
4,00
6,00
R² = 0,000
R² = 0,396
E
Rapporto di traslazione T


Distanza dall'asse A
0,65
0,55
0,45
0,35
0,25
0,15
0,05
-2,00
0,00
2,00
4,00
6,00
R² = 0,013
R² = 0,295
F
Rapporto di traslazione T


Islamia selensis n. sp.
Islamia pusilla bacino Sele
Lineare (Islamia selensis n. sp.)
Lineare (Islamia pusilla bacino Sele)
Legenda B-F

1971; Badino et al., 1991; Castagnolo & D'Antonio, 1991; Favilli et al., 1998; Nagel et al., 1998; Bodon et al., 1999; Santamaria, 2000; Nagel & Badino, 2001; Castagnolo et al., 2002; Bodon et al., 2005a, 2005b; Donzelli et al., 2005; Muto et al., 2005; Petraccioli et al., 2006; De Vico et al., 2007; Petraccioli et al., 2015; ENEA, 2016), alle collezioni del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze e alle ricerche effettuate dagli autori, concentrate soprattutto nelle provincie di Caserta e di Salerno, si riporta la lista aggiornata dei molluschi acquidulcicoli presenti in Campania, suddivisi per provincia (**Tab. 5**). Si tratta di una lista ancora preliminare ed è quindi da considerare incompleta per la mancanza di ricerche specifiche per alcune province e in alcuni habitat, atte a definire un censimento completo su tutto il territorio. Molte specie raccolte di recente sono nuove per alcune province, dato che le segnalazioni storiche sono concentrate soprattutto nelle provincie di Napoli e, subordinatamente, Caserta e Salerno, ma alcuni taxa sono anche inediti per l'intera regione. A parte quelli già menzionati per il bacino del Fiume Sele, si segnalano: *Belgrandia thermalis* (Linnaeus, 1767), presente nel nord della regione; *Planorbis* cf. *moquini* Requien, 1848, probabilmente presente nel Fiume Mingardo e nel Fiume Bussento, ma da confermare su dati anatomici; *Gyraulus chinensis* (Dunker, 1848), specie alloctona che ha colonizzato il tratto terminale del Fiume Mingardo; *Pisidium henslowanum* (Sheppard, 1823), raccolto nel Fiume Garigliano.

Conclusioni

La scoperta di tre nuovi idrobiidi freatobi, viventi nella falde alluvionali connesse ai corsi d'acqua ed endemici nel sud Italia, conferma una più ampia diffusione di questa taxocenosi, che colonizza un ambiente peculiare. Sicuramente le regioni centro-settentrionali sono sede di popolamenti più ricchi e differenziati, ma anche alcuni reticoli idrici del meridione possono ospitare specie ancora ignote. L'Italia Meridionale è sicuramente meno conosciuta, tuttavia è stata abbastanza campionata negli ultimi anni, ed ha già rivelato alcune entità prima sconosciute in Italia o per la Scienza, come *Litthabitella chilodia* (Westerlund, 1886) o *Salenthydrobia ferrerii* Wilke, 2003 (Bodon et al., 1999; Wilke, 2003). In particolare per la Campania erano note 11 specie di idrobiidi s.l. (**Tab. 5**) (Paulucci, 1878; Bellini, 1904, 1907, 1915; Piersanti, 1952; Sacchi, 1954, 1961; Sacchi & Girod, 1968; Giusti & Pezzoli, 1977, 1981; Giusti et al., 1981; Favilli et al., 1998; Bodon et al., 1999, 2005a; Donzelli et al., 2005; Bodon et al., 2006; Petraccioli ed al., 2006, 2015); con le tre nuove specie qui descritte e con la segnalazione di altre tre (*Belgrandia thermalis*, *Belgrandia* sp. 2 ed *Eupaludestrina stagnorum*), il numero di queste entità, accertate per la regione Campania, sale a 17 (**Tab. 5**). Inoltre *Belgrandia minuscula* (Paulucci, 1881), anche se già nota per la regione, è stata riesaminata e reinterpretata sulla base del materiale tipico e di altre raccolte recenti; questa, diffusa in tutta la Campania, convive, nel bacino del Sele, con un'altra specie, qui citata come *Belgrandia* sp. 2. La conchiglia di quest'ultima è assai simile a quella di una terza specie presente nell'Appennino Centrale, qui indicata come *Belgrandia* sp. 1 ma nota in letteratura recente con il nome di *Belgrandia minuscula*. Queste due entità, *Belgrandia* sp. 1 e *Belgrandia* sp. 2, sono differenti nei loro tratti anatomici e verosimilmente rappresentano nuovi taxa ancora da descrivere. Comunque i complessi problemi inerenti la speciografia del genere *Belgrandia* andranno affrontati nell'ambito di una revisione di questo genere per Italia appenninica.

Tutte e tre le nuove specie descritte nel presente contributo dovrebbero essere tutelate, tenendo conto almeno della limitata e frammentaria area di diffusione, all'interno dei diversi reticoli idrografici del bacino del Fiume Sele. Andrà quindi valutato attentamente un loro possibile inserimento nelle categorie che necessitano di una adeguata protezione in base ai criteri della Red List IUCN (2016).

È chiaro, comunque, che la loro tutela dovrà essere mirata verso una adeguata protezione del loro habitat; anche se le principali aste fluviali del bacino del Sele sono in gran parte comprese nei SIC Fiumi Tanagro e Sele (IT8050049) e Alta Valle del Fiume Calore Lucano (IT8050002), tali aree non sono state inserite all'interno del Parco Nazionale degli Alburni, e quindi godono di minore protezione. Sono quindi a rischio di interventi distruttivi, quali alterazione degli alvei, arginature, cementificazione, distruzione della vegetazione riparia, interventi inutili e dannosi che purtroppo vengono effettuati sempre più spesso anche all'interno di aree protette.

Ringraziamenti

Si ringraziano, in particolare, Emanuele Bodon, Mariamicaela Calcagno, Enrico Talenti, Gabriella Vezzani, per

Fig. 19. Rapporti tra: l'altezza H (in mm) e il diametro della conchiglia D (in mm) (**A**); la distanza dall'asse A e il rapporto di espansione W (**B**); la distanza dall'asse A e il rapporto di espansione virtuale Wv (**C**); il rapporto di espansione W e il rapporto di traslazione T (**D**); il rapporto di espansione virtuale Wn e il rapporto di traslazione T (**E**); la distanza dall'asse A e il rapporto di traslazione T (**F**). Diagrammi riferiti ad alcune popolazioni di *Islamia selensis* n. sp. e di *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952) del bacino del Fiume Sele (**Tab. 3**), raggruppate in base al sottobacino idrografico (**A**) o considerate nel loro insieme (**B-F**).

Fig. 19. Shell height H (in mm) / shell diameter D (in mm) ratio (**A**); distance from axis A / expansion rate W ratio (**B**); distance from axis A / virtual expansion rate Wv ratio (**C**); expansion rate W / translation rate T ratio (**D**); virtual expansion rate Wv / translation rate T ratio (**E**); distance from axis A / translation rate T ratio (**F**) in some populations (**Table 3**) of *Islamia selensis* n. sp. and *Islamia pusilla* (Piersanti, 1952), from Sele basin, grouped on the basis of the hydrographic sub-basin (**A**) or grouped for all basin (**B-F**).

Neritidae	*Theodoxus fluviatilis fluviatilis* (Linnaeus, 1758)	BC	BS			BSC
Viviparidae	*Viviparus contectus* (Millet, 1813)		BS			BC
Bithyniidae	*Bithynia boissieri* (Küster, 1852)	BC	BS			
Bithyniidae	*Bithynia italica* (Paulucci, 1880)	BSC	BS	C	C	BC
Bithyniidae	*Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758)	BSC	BS			BSC
Hydrobiidae	*Hydrobia acuta acuta* (Draparnaud, 1805)		BC			C
Hydrobiidae	*Ecrobia ventrosa* (Montagu, 1803)	BC	BC			
Hydrobiidae	*Pseudamnicola orsinii* (Küster, 1852)		BSC	BC	C	BSC
Hydrobiidae	*Mercuria similis* (Draparnaud, 1805)		BS			C
Hydrobiidae	*Arganiella pescei* Giusti & Pezzoli, 1980	BC				
Hydrobiidae	*Belgrandia bonelliana* De Stefani, 1879				C	
Hydrobiidae	*Belgrandia minuscula* (Paulucci, 1881)	SC		BSC	C	BC
Hydrobiidae	*Belgrandia thermalis* (Linnaeus, 1767)	C				
Hydrobiidae	*Belgrandia* sp. 2				C	C
Hydrobiidae	*Pauluccinella minima* (Paulucci, 1881)	BS		BS		
Hydrobiidae	*Litthabitella chilodia* (Westerlund, 1886)					BC
Hydrobiidae	*Alzoniella calorensis* n. sp.					C
Hydrobiidae	*Alzoniella tanagrensis* n. sp.					C
Hydrobiidae	*Islamia pusilla* (Piersanti, 1952)	BC	BC	BC	C	BC
Hydrobiidae	*Islamia selensis* n. sp.				C	C
Tateidae	*Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843)	BC	C	BC	BC	BC
Cochliopidae	*Eupaludestrina stagnorum* (Gmelin, 1791)	C	C			C
Bythinellidae	*Bythinella opaca* (Gallenstein, 1848)	BSC	B	BSC	C	BC
Emmericiidae	*Emmericia patula* (Brumati, 1838)					C
Truncatellidae	*Truncatella subcylindrica* (Linnaeus, 1767)	C	BC			BC
Assimineidae	*Paludinella (Paludinella) globularis* (Hanley in Thorpe, 1844)		B			B
Valvatidae	*Valvata (Valvata) cristata* Müller, 1774	C				C
Valvatidae	*Valvata (Cincinna) piscinalis* (Müller, 1774)	BC	B	BC	C	BC
Physidae	*Aplexa hypnorum* (Linnaeus, 1758)		BC			
Physidae	*Physa fontinalis* (Linnaeus, 1758)		B			BC
Physidae	*Physella (Acutiana) acuta* (Draparnaud, 1805)	C	BC	C	BC	BC
Lymnaeidae	*Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758)	BSC	BS			B
Lymnaeidae	*Stagnicola corvus* (Gmelin, 1791)		B			
Lymnaeidae	*Stagnicola fuscus* (Pfeiffer, 1821)	BC	BC			BC
Lymnaeidae	*Galba (Galba) truncatula* (Müller, 1774)	BSC	BC	C	C	BC
Lymnaeidae	*Radix auricularia* (Linnaeus, 1758)	BC	B			C
Lymnaeidae	*Radix balthica* (Linnaeus, 1758)		B			BC
Lymnaeidae	*Radix labiata* (Rossmässler, 1835)	BSC	B	C	C	BC
Planorbidae	*Bulinus (Isidora) truncatus* (Audouin, 1827)		B			
Planorbidae	*Planorbis (Planorbis) carinatus* Müller, 1774	C	B			B
Planorbidae	*Planorbis (Planorbis)* cf. *moquini* Requien, 1848					C
Planorbidae	*Planorbis (Planorbis) planorbis* (Linnaeus, 1758)	BC	BS		C	BC
Planorbidae	*Anisus (Anisus) spirorbis* (Linnaeus, 1758)	C		C		C
Planorbidae	*Gyraulus (Armiger) crista* (Linnaeus, 1758)	C	B			C
Planorbidae	*Gyraulus (Gyraulus) albus* (Müller, 1774)	BC				C
Planorbidae	*Gyraulus (Gyraulus) chinensis* (Dunker, 1848)					C
Planorbidae	*Gyraulus (Torquis) laevis* (Alder, 1838)	C				BC
Planorbidae	*Hippeutis complanatus* (Linnaeus, 1758)	C	B	C		C
Planorbidae	*Ancylus fluviatilis* Müller, 1774	BSC	B	C	C	BC
Planorbidae	*Ferrissia (Pettancylus) californica* (Rowell, 1863)	C	B			BC
Acroloxidae	*Acroloxus lacustris* (Linnaeus, 1758)		B			C
Unionidae	*Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758)	BC	BS			
Unionidae	*Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834)	B				C
Unionidae	*Unio (Unio) mancus* Lamarck, 1819	BSC	BS	B	B	BC
Sphaeriidae	*Pisidium amnicum* (Müller, 1774)	C	B			BS
Sphaeriidae	*Pisidium annandalei* Prashad, 1925		B			C
Sphaeriidae	*Pisidium casertanum* (Poli, 1791)	BC	B	C	C	BC
Sphaeriidae	*Pisidium henslowanum* (Sheppard, 1823)	C				
Sphaeriidae	*Pisidium milium* Held, 1836	BC	BC			C
Sphaeriidae	*Pisidium nitidum* Jenyns, 1832	C	B			C
Sphaeriidae	*Pisidium obtusale* (Lamarck, 1818)		BC			
Sphaeriidae	*Pisidium personatum* Malm, 1855	BC	BC	BC	C	BC
Sphaeriidae	*Pisidium subtruncatum* Malm, 1855	BC				BC
Sphaeriidae	*Sphaerium corneum* (Linnaeus, 1758)	C	B			B
Sphaeriidae	*Musculium lacustre* (Müller, 1774)	C	BC			C

Tab. 5. Elenco delle specie di molluschi acquidulcicoli e salmastri censiti per la Campania, con la distribuzione per provincia; citazioni bibliografiche (B), dati di collezione storica (S) o di collezione recente, a partire dal 1970 (C).

Table 5. Checklist of the freshwater and brackish-water molluscs know from Campania region, with the distribution for provinces; bibliographic records (B), data from historic collections (S) or from recent (since 1970) collections (C).

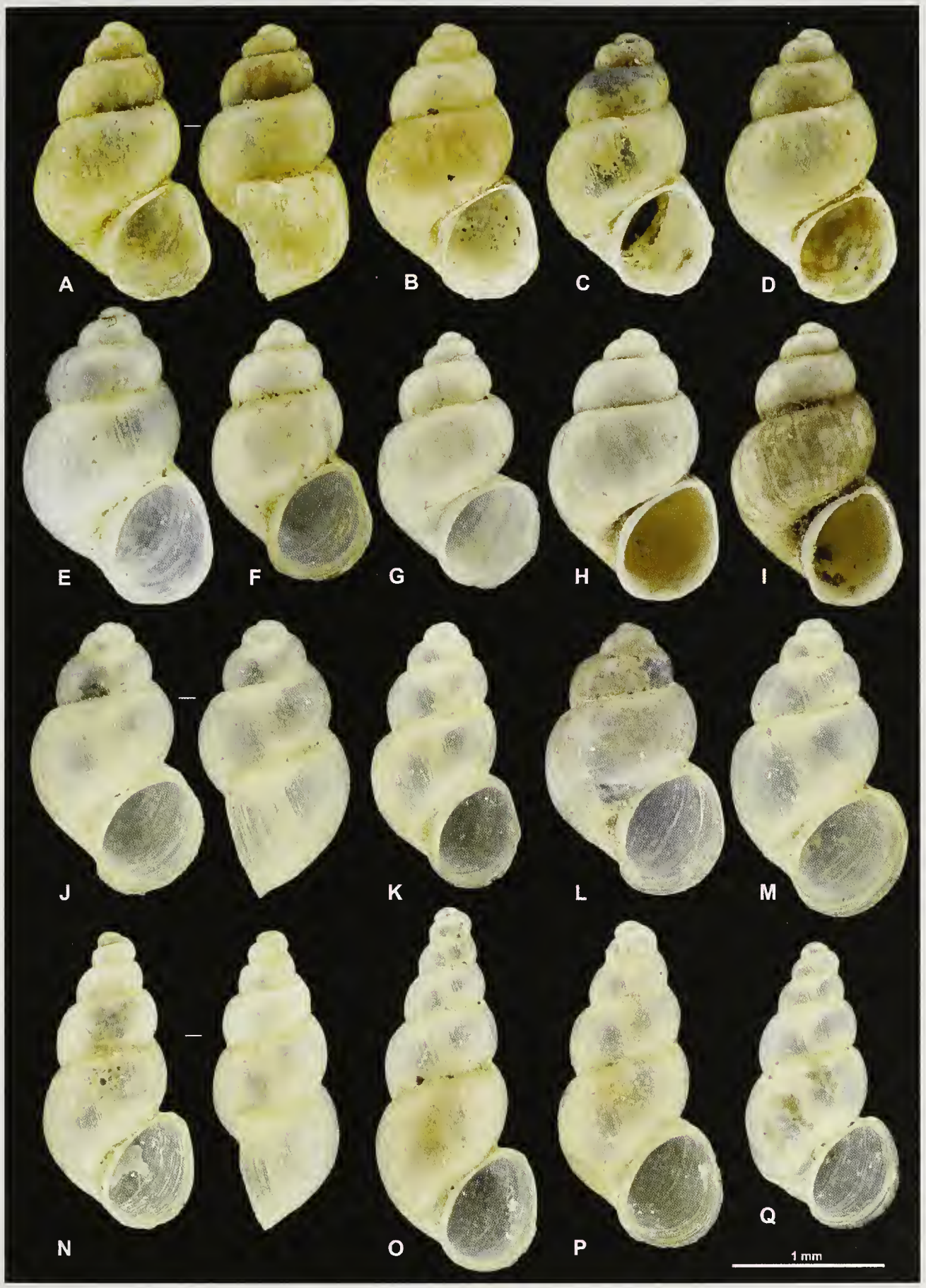


Fig. 20. Conchiglie di alcuni sintipi di *Belgrandia minuscula* (Paulucci, 1881) (**A-D**) e di altre popolazioni di *Belgrandia* presenti nel bacino del Fiume Sele: *B. minuscula* (Paulucci, 1881) (**E-M**) e *Belgrandia* sp. 2 (**N-Q**). Materiale storico proveniente da Sant'Agata del Matese, Coll. Paulucci (MZUF GC/11532) (**A-D**); conchiglie recenti raccolte nelle seguenti località: Fiume Sele 550 m a monte del Molino Mezzana, 3 km a valle di Quaglietta, posature (Valva, SA), 33T WF2007, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (MZUF GC/ 49620) (**E**); Fiume Sele in loc. Ponte Sele, posature (Campagna, SA), 33T WE1094, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 11/10/1994 (MZUF GC/ 48872) (**F**, **G**); risorgiva nell'alveo del Fiume Sele, in riva sinistra, in loc. Zaperone, 1180 m a monte del Molino Mezzana (Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/50421) (**H**, **I**); Fiume Tanagro, 100 m a monte della confluenza del Torrente Petroso, Fermata di Castelluccio, posature (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE3092, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 28/04/1996 (MZUF GC/45373) (**J-M**); Fiume Tanagro, 100 m a monte della confluenza del Vallone delle Canne, 1,5 km a monte della stazione di Sicignano degli Alburni scalo, posature (Buccino, SA), 33T WE2695, M. Bodon, E. Bodon & S. Cianfanelli leg. 02/01/2013 (MZUF GC/47599) (**N-Q**).

Fig. 20. Shells of some syntypes of *Belgrandia minuscula* (Paulucci, 1881) (**A-D**) and other populations of *Belgrandia* collected in Sele basin: *B. minuscula* (Paulucci, 1881) (**E-M**) and *Belgrandia* sp. 2 (**N-Q**). Historical material collected from Sant'Agata del Matese, Paulucci collection (MZUF GC/11532) (**A-D**), recent shells collected in the following sites: alluvial spring in the riverbed of Sele river, on the left bank, in locality Zaperone, 1180 m upstream of Molino Mezzana (Senerchia, AV), 33T WF2008, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 12/05/2016 (MZUF GC/50421) (**E**); debris of Sele river in locality Ponte Sele (Campagna, SA), 33T WE1094, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 11/10/1994 (MZUF GC/ 48872) (**F**, **G**); debris of Sele river 550 m upstream of del Molino Mezzana, 3 km downstream of Quaglietta (Valva, SA), 33T WF2007, M. Bodon & S. Cianfanelli leg. 03/01/2016 (MZUF GC/ 49620) (**H**, **I**); debris of Tanagro river, 100 m upstream of the confluence of Petroso stream, Fermata di Castelluccio (Sicignano degli Alburni, SA), 33T WE3092, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 28/04/1996 (MZUF GC/45373) (**J-M**); debris of Tanagro river, 100 m upstream the confluence with Vallone delle Canne, 1,5 km upstream the railway station of Sicignano degli Alburni (Buccino, SA), 33T WE2695, M. Bodon, E. Bodon& S. Cianfanelli leg. 02/01/2013 (MZUF GC/47599) (**N-Q**).

il supporto fornito durante i campionamenti; Maurizio Ulivi (MEMA, Università di Firenze) per l'assistenza tecnica nella preparazione dei campioni e realizzazione delle fotografie al SEM; Paolo Crovato e Nicola Maio (Dipartimento di Biologia Complesso Universitario di Monte S. Angelo Università degli Studi di Napoli Federico II) per alcune ricerche bibliografiche sulla malacofauna della Campania; Daniela Esu (Dipartimento di Scienze della Terra, Sapienza Università di Roma) per ricerche bibliografiche sui taxa fossili; Sara Costa (OLPA, Genova) per l'analisi statistica; Emanuele Bodon per le elaborazioni matematiche; Dietrich Kadolsky (Surrey, Gran Bretagna) per i pareri sulla nomenclatura e Gianna Innocenti (Università di Firenze) per la revisione delle parti in inglese.
Ricerche finanziate, in parte, da contributi del Museo di Storia Naturale, Sezione Zoologica de "La Specola", Università di Firenze.

Bibliografia

Alba D.M., Guillén G., Corbella J., Tarruella A. & Prats L., 2012. New morphological details on the shell of *Sorholia lescherae* (Boeters, 1981) (Gastropoda: Moitessieriidae). *Spira*, 4 (3-4): 173-178.

Álvarez Halcón R.M., Oscoz Escudero J. & Larraz Azcárate M.L., 2012. *Guía de campo. Moluscos acuáticos de la Cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro, 148 pp.

Alzona C., 1971. Malacofauna Italica. Catalogo e bibliografia dei molluschi viventi, terrestri e d'acqua dolce. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, **111**: 1-433.

Arconada B. & Ramos M.A., 2006. Revision of the genus *Islamia* Radoman, 1993 (Gastropoda, Prosobranchia, Hydrobiidae) on the Iberian Peninsula and description of two new genera and three new species. *Malacologia*, **48** (1/2): 77-132.

Arconada B., Rolán E. & Boeters H.D., 2007. A revision of the genus *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984 (Gastropoda, Caenogastropoda, Hydrobiidae) on the Iberian Peninsula and its implications for the systematics of the European hydrobiid fauna. *Basteria*, **71** (4-6): 113-156.

Arconada B., Rolán E. & Boeters H.D., 2008. Supplementary data and corrections regarding a revision of the genus *Alzoniella*. *Basteria*, **72** (1-3): 37-38.

Badino G., Celebrano G. & Nagel K.-O., 1991. *Unio elongatulus* and *Unio pictorum* (Bivalvia: Unionidae): molecular genetics and relationship of Italian and Central European populations. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino*, **9** (2): 261-274.

Bank R.A., 2011. *Fauna Europaea Project. Checklist of the land and freshwater Gastropoda of Europe*. Last update: July 24th, 2011, 46 pp. http://www.nmbe.ch/sites/default/files/uploads/pubinv/fauna_europaea_gastropoda_of_italy.pdf.

Bank R.A., 2013. *Mollusca Gastropoda. Fauna Europaea version 2.6.2*. Last update 29 August 2013. http://www.faunaeur.org.

Bellini R., 1898. Malacologiae terrestris et fluviatilis neapolitanae. Synopsis. *Rivista Italiana di Scienze Naturali*, **18** (7-8): 71-77.

Bellini R., 1899a. Appendice alla Synopsis dei Molluschi terrestri e fluviatili della provincia di Napoli. *Rivista Italiana di Scienze Naturali*, **19** (5-6): 53-55.

Bellini R., 1899b. Ulteriori osservazioni sui molluschi terrestri dei dintorni di Napoli. *Rivista Italiana di Scienze Naturali*, **19** (9-10): 110-118.

Bellini R., 1900. I molluschi extramarini dell'Isola di Capri. *Bollettino della Società Zoologica Italiana*, serie II, **9**: 29-55.

Bellini R., 1904. The freshwater shells of Naples and the neighbourhood. *Journal of Conchology*, **11**: 33-44.

Bellini R., 1907. Études de Malacologie napolitaine. Les Mollusques terrestres et fluviatiles de la région volcanique (Vésuvie et Champs Phlégréens). *Annales de la Société royale zoologique et malacologique de Belgique*, **42**: 7-26.

Bellini R., 1915. I Molluschi extramarini dei dintorni di Napoli. *Bollettino della Società di Naturalisti in Napoli*, **27**:149-194, tav. 3.

Beran L. & Horsác M., 2001. Taxonomic revision of the genus *Alzoniella* (Mollusca, Gastropoda) in the Czech Republic and Slovakia. *Biologia*, **56** (2): 141-148.

Bianco P.G., Ketmaier V., Soto E. & de Filippo G., 2011. *Gli agnati e i gamberi nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano*. In: Bianco P.G. & de Filippo G. (eds.). *Contributo* alla conoscenza della fauna ittica d'acqua dolce in aree protette d'Italia. Researches on Wildlife Conservation, 3. IGF Publ., USA: 69-99.

Bodon M., 1988. Note anatomiche su *"Belgrandiella" hartwigschuetti* Reischütz e revisione della sua posizione sistematica (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae). *Archiv für Molluskenkunde*, **119** (1/3): 55-63.

Bodon M., Manganelli G. & Giusti F., 2001. A survey of the European valvatiform hydrobiid genera with special reference to *Hauffenia* Pollonera, 1898 (Gastropoda: Hydrobiidae). *Malacologia*, **43** (1): 103-215.

Bodon M. & Cianfanelli S., 2002. Idrobiidi freatobi del bacino del fiume Magra (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae). *Bollettino Malacologico*, **38** (1-4): 1-30.

Bodon M. & Cianfanelli S., 2004. Due nuovi idrobiidi crenobionti del Piemonte e della Liguria (Gastropoda: Hydrobiidae). *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, **145** (2): 367-392.

Bodon M. & Cianfanelli S., 2012. Il genere *Islamia* Radoman, 1973, nell'Italia centro-settentrionale (Gastropoda: Hydrobiidae). *Bollettino Malacologico*, **48** (1): 1-37.

Bodon M., Cianfanelli S., Manganelli G., Girardi H. & Giusti F., 2000. The genus *Avenionia* Nicolas, 1882, redefined (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae). *Basteria*, **64** (4-6): 187-198.

Bodon M., Cianfanelli S., Manganelli G., Pezzoli E. & Giusti F., 2005a. Mollusca Gastropoda Prosobranchia ed Heterobranchia Heterostropha. In: Ruffo S. & Stoch F. (eds.). Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2° Serie, Sezione Scienze della Vita*, **16**: 79-81, con dati su CD-ROM.

Bodon M., Cianfanelli S., Manganelli G., Castagnolo L., Pezzoli E. & Giusti F., 2005b. Mollusca Bivalvia. In: Ruffo S. & Stoch F. (eds.). Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2° Serie, Sezione Scienze della Vita*, **16**: 83-84, con dati su CD-ROM.

Bodon M., Cianfanelli S., Manganelli G., Pezzoli E. & Giusti F., 2006. Mollusca Gastropoda Prosobranchia ed Heterobranchia Heterostropha. In: Checklist and distribution of the Italian Fauna. 10,000 terrestrial and inland water species. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2° Serie, Sezione Scienze della Vita*, **17**: 79-81, con dati su CD-ROM.

Bodon M., Cianfanelli S. & Talenti E., 1997. Idrobiidi frea-

tobi del bacino del fiume Era in Toscana (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobiidae). *Bollettino Malacologico*, **32** (5-8): 95-120.

Bodon M., Cianfanelli S., Talenti E., Manganelli G. & Giusti F., 1999. *Litthabitella chilodia*_(Westerlund, 1886) in Italy (Gastropoda Prosobranchia: Hydrobiidae). *Hydrobiologia*, **411**: 175-189.

Bodon M. & Giovannelli M.M., 1993. Sulla presenza in Italia di *Istriana mirnae* Velkovrh, 1971 (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Gortania, Atti del Museo Friulano di Storia Naturale*, **14**: 195-206.

Bodon M. & Giovannelli M.M., 1994. A new Hydrobiidae species of the subterranean waters of Friuli (NE. Italy) (Gastropoda Prosbranchia). *Basteria*, **58** (5-6): 223-244.

Bodon M., Manganelli G., Favilli L. & Giusti F., 1995a. Prosobranchia Archaeogastropoda Neritimorpha (generi 013-014); Prosobranchia Caenogastropoda Architaenioglossa (generi 060-065); Prosobranchia Caenogastropoda Neotaenioglossa p.p. (generi 070-071, 077, 095-126); Heterobranchia Heterostropha p.p. (genere 294). In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. [a cura di], *Checklist delle specie della fauna d'Italia*, 14 (Gastropoda Prosobranchia, Heterobranchia): 60 pp.

Bodon M., Manganelli G., Sparacio I. & Giusti F., 1995b. Two new species of the genus *Islamia* Radoman, 1973 from Italian islands (Prosobranchia, Hydrobiidae). *Journal of Molluscan Studies*, **61**: 43-54.

Boeters H.D., 1970. Die Gattung *Microna* Clessin, 1890 (Prosobranchia, Hydrobiidae). *Archiv für Molluskenkunde*, **100** (3/4): 113-145.

Boeters H.D., 1974. *Horatia* Bourguignat, *Plagigeyeria* Tomlin und *Litthabitella* Boeters. (Prosobranchia). *Archiv für Molluskenkunde*, **104** (1/3): 85-92.

Boeters H.D., 1983. Unbekannte westeuropäische Prosobranchia, 5. *Archiv für Molluskenkunde*, **114** (1/3): 17-24.

Boeters H.D., 1984. Unbekannte westeuropäische Prosobranchia, 6. *Heldia*, **1** (1): 9-10, Tav. 1a.

Boeters H.D., 1986. Unbekannte westeuropäische Prosobranchia, 7. *Heldia*, **1** (4): 125-128.

Boeters H.D., 1988. Westeuropäische Moitessieriidae, 2 und Westeuropäische Hydrobiidae, 7. Moitessieriidae und Hydrobiidae in Spanien und Portugal (Gastropoda: Prosobranchia). *Archiv für Molluskenkunde*, **118** (4/6): 181-261.

Boeters H.D., 1991. *Mervicia kirea* spec. nov. aus Griechenland (Gastropoda Prosobranchia: Hydrobiidae). *Basteria*, **55** (1-3): 41-43.

Boeters H.D., 1998. Mollusca: Gastropoda: Rissooidea. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, **5** (1-2): 1-76.

Boeters H.D., 1999. *Alzoniella navarrensis* n. sp., *Pseudamnicola (Corrosella) hydrobiopsis* n. sp. and the type species of *Pseudamnicola* Paulucci, 1878. Unknown West European Prosobranchia, 9. *Basteria*, **63** (1-3): 77-81.

Boeters H.D., 2000. The genus *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1994, in France. West European Hydrobiidae, 9 (Gastropoda Prosobranchia). *Basteria*, **64** (4-6): 151-163.

Boeters H.D., 2001. A contribution to the knowledge of *Alzoniella* Giusti & Bodon 1994 in France. Unknown Westeuropean Prosobranchia, 13. *Archiv für Molluskenkunde*, **129** (1/2): 149-156.

Boeters H.D., 2003. Supplementary notes on Moitessieriidae and Hydrobiidae from the Iberian Peninsula (Gastropoda, Caenogastropoda). *Basteria*, **67** (1-3): 1-41.

Boeters H.D. & Bertrand A., 2001. A remarkably rich prosobranch fauna endemic to the French Pyrenees. *Basteria*, **65** (1-3): 1-15.

Boeters H.D. & De Winter T., 1983. Neues über *Avenionia* Nicolas 1882 (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Archiv für Molluskenkunde*, **114** (1/3): 25-30.

Boeters H.D. & Gittengerger E., 1990. Once more on the Moitessieriidae (Gastropoda Prosobranchia), with the description of *Clameia brooki* gen. et spec. nov. Basteria, **54** (1-3): 123-129.

Boeters H.D. & Rolán E., 1988. Unknown West European prosobranchs, 9. Some new Spanish freshwater prosobranchs. *Basteria*, **52** (4-6): 197-202.

Bogi C. & Bartolini S., 2014. Il genere *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984 (Gastropoda, Hydrobiidae) in Italia. *Notiziario S.I.M.*, **32** (2): 19-26.

Bole J. & Velkovrh F., 1986. Mollusca from continental subterranean aquatic habitats. In L. Botosaneanu ed., Stygofauna mundi. *A faunistic, distributional and ecological synthesis of the world fauna inhabiting subterranean waters (including the marine interstitial)*: 177-208; Brill, Leiden.

Brusina S., 1882. *Orygoceras*. Eine neue Gasteropoden-Gattung der Melanopsiden-Mergel Dalmatiens. *Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients*, **2**: 33-46, Tav. XI (I).

Brusina S., 1892. Fauna fossile Terziaria di Markusevec in Croazia. Con un elenco delle Dreissensidae della Dalmazia, Croazia e Slavonia. *Glasnika Hrvatskoga Naravoslovnoga Druztva*, **7**: 113-210.

Brusina S., 1897-1902. Gragja za Neogensku malakolosku faunu Dalmacije, Hrvatske i Slovonije uz neke vrste iz Bosne, Hercegovine i Srbije. *Djela Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti Zagreb*, **18**, xxi + 43 pp.; 21 tavv.; x pp.; 30 tavv.

Brusina S., 1902. *Iconographiae molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hunghariae, Croatiae, Slavoniae, Dalmatiae, Bosniae, Herzegovinae et Bulgariae inventorum*. Agram. i-x, Tavv. 1-30.

Burch J.B., 1989. *North American freshwater snails. Malacological Publications*, Hamburg, Michigan, U.S.A, i-viii, 1-365.

Caroti C., 1883. Appunti sulle Paludinacee italiane e su di alcune del sistema europeo esistenti nella collezione della Sig.a Marchesa Paulucci. *Bullettino della Società Malacologica Italiana*, **9**: 266-293.

Castagnolo L. & D'Antonio C., 1991. Sphaerioidea in the Astroni lakes, Campi Flegrei: first report of *Pisidium obtusale* (Lamarck) and *Pisidium milium* Held in central southern Italy. *Bollettino Malacologico*, **26** (10-12): 189-195.

Castagnolo L., Nagel K.-O. & Cencetti E., 2002. Gli unionidi italiani della "Collezione Paulucci" conservati nel Museo Zoologico "La Specola" di Firenze. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, Memorie, Serie B, **109**: 29-79.

Cesati V., 1876. Molluschi raccolti nel R. Orto Botanico in Napoli. *Bullettino della Società Malacologica Italiana*, **1** (2): 125-128.

Cianfanelli S., 2009. *I Molluschi della Provincia di Pistoia: le specie da tutelare e quelle da combattere*. Quaderni del Padule di Fucecchio n. 6. Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio, 112 pp. http://www.zoneumidetoscane.it/eventi/Quaderni%20PdF%2006.pdf.

Cianfanelli S., Lori E. & Bodon M., 2007. Non-indigenous freshwater molluscs in Italy and their distribution. In: Gherardi F. (ed.), *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats*. Springer, Dordrecht, The Netherlands: 103-121.

Cianfanelli S. & Talenti E., 1991. *Emmericia patula* (Brumati, 1838), nuovi dati sulla distribuzione in Italia. *Bollettino Malacologico*, **27** (1-4): 15-20.

Clewing C., Riedel F., Wilke T. & Albrecht C., 2015. Ecophenotypic plasticity leads to extraordinary gastropod shells found on the "Roof of the World". *Ecology and Evolution*, **5** (14): 2966-2979.

Coen G.S., 1945. Catalogo dei Gastropodi Polmonati della collezione Coen. *Pontificia Accademia delle Scienze - Scripta Varia*, **3**: 99.

Costa A., 1874. Una peregrinazione zoologica su' monti dell'Alburno. *Rendiconto dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche* (Sezione della Società Reale di Napoli), **8** (9): 129-135.

Costa O.G., 1829. *Catalogo sistematico e ragionato de' testacei delle Due Sicilie*. Minerva, Napoli, 8 pp., Tavv. 1-2.

D'Antonio C. & Bravi S., 1990. Ricerche naturalistiche nella tenuta Astroni (Napoli). I. La malacofauna acquatica. *Lavori S.I.M.*, Atti Congresso di Sorrento 23-31 maggio 1987, **23**: 483-493.

Degner E., 1927. Zur Molluskenfauna Unteritaliens. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Staatsinstitut und Zoologischen Museum in Hamburg*, **43**: 19-114.

De Stefani C., 1879. Nuove specie di molluschi viventi nell'Italia Centrale. *Bullettino della Società Malacologica Italiana*, **5**: 38-48.

De Stefani C., 1880. Una *Lartetia* italiana *Bullettino della Società Malacologica Italiana*, **6** (5-10): 83-84.

De Vico G., Maio N., Castagnolo L., 2007. Prima segnalazione di *Anodonta (Sinanodonta) woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) per il Sud Italia. *Notiziario S.I.M.*, **25** (1-2): 23-25.

Di Meo T., Onora G., Cocozziello B. & Lione E., 2009. Capitolo 10 - Acqua. In: ARPAC. Relazione sullo stato dell'ambiente in Campania 2009: 223-294. http://www.arpacampania.it/documents/30626/63740/Acqua.pdf.

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, 2010. Piano di gestione acque (Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 13/09, D.L. 194/09). Allegato 11. Stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici. i-iii + 69 pp. http://www.ildistrettoidrograficodellappenninomeridionale.it/allegato%2011%20-%20stato%20qualitativo%20e%20quantitativo%20dei%20corpi%20idrici.pdf.

Donzelli F., Crovato P. & Picarello O., 2005. La malacofauna continentale dell'Irpinia. IV International Congress of the European Malacological Societies, October 10-14.2005, Naples (Italy). Abstracts of oral communications and posters. *Notiziario S.I.M.*, **23** (5-8): 55.

Drouët H., 1883. *Unionidae de l'Italie*. Baillière, Paris, 125 pp.

Egorov R., 2006. Illustrated catalogue with selected identification keys of the recent fresh- and brackish-water pectinibranch molluscs (Gastropoda: Pectinibranchia) of Russia and adjacent regions. *Treatise of Russian shells, Supplement*, **4**: 88 pp.

ENEA, 2016. Censimento della Malacofauna Marina Italiana. htpp://www.santateresa.enea.it/wwwste/malaco/home.htm.

Esu D. & Girotti O., 2015. A contribution to the knowledge of Late Miocene freshwater hydrobiids from Tuscany (Central Italy) (Gastropoda Prosobranchia: Rissooidea). *Archiv für Molluskenkunde*, **144** (2): 139-147.

Favilli L., Manganelli G. & Bodon M., 1998. La distribuzione di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Italia e in Corsica (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, **139**: 23-55.

Feliksiak S., 1939. Wystepowanie *Physa acuta* Draparnaud W stawach fabrycznych Łozi i jej ogólne eozmieszczenie. *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Polonici*, **4** (15): 243-259.

Ghetti P., Anadón P., Bertini A., Esu D., Gliozzi E., Rook L. & Soulié.-Märsche I., 2002. The Early Messinian Velona basin (Siena, central Italy): paleoenvironmental and paleobiogeographical reconstructions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **187**: 1-33.

Giusti F. & Bodon M., 1981. Notulae malacologicae XXVI. Il genere *Avenionia* in Italia: due nuove specie dell'Appennino settentrionale. (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobioidea). *Archiv für Molluskenkunde*, **111** (4/6): 223-242.

Giusti F. & Bodon M., 1984. Notulae malacologicae, XXXI. Nuove Hydrobiidae dell'Italia nord-occidentale. (Gastropoda: Prosobranchia). *Archiv für Molluskenkunde*, **114** (4/6): 157-181.

Giusti F. & Pezzoli E., 1972. Notulae Malacologicae, XVII. *Belgrandia mariatheresiae* n.sp. dell'Appennino marchigiano e nuove considerazioni sui generi *Pseudamnicola* e *Belgrandia*. *Archiv für Molluskenkunde*, **102** (4/6): 201-210.

Giusti F. & Pezzoli E., 1977. Primo contributo alla revisione del genere *Bythinella* in Italia. *"Natura Bresciana"*, *Annuario del Museo Civico di Storia Naturale di Brescia*, **14**: 3-80.

Giusti F. & Pezzoli E., 1980. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 8. Gasteropodi, 2. (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobioidea, Pyrguloidea).* Collana del Progetto finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente", C.N.R., AQ/1/47, 67 pp.

Giusti F. & Pezzoli E., 1981. Notulae malacologicae XXV. Hydrobioidea nuove o poco conosciute dell'Italia apenninica. (Gastropoda: Prosobranchia). *Archiv für Molluskenkunde*, **111** (4/6): 207-222.

Giusti F., Pezzoli E. & Bodon M., 1981. Notulae malacologicae, XXVIII. Primo contributo alla revisione del genere *Islamia* (Radoman, 1973) in Italia. *Lavori della Società Malacologica Italiana, Atti del V Convegno della Società Malacologica Italiana*: 49-71.

Glöer P., 2002. *Die Süsswassergastropoden Nord- und Mitteleuropas*. Die Tierwelt Deutschlands, 73. ConchBooks, Hackenheim, 327 pp.

Glöer P., Grego J., Erőss Z.P. & Fehér Z., 2015. New records of subterranean and spring molluscs (Gastropoda: Hydrobiidae) from Montenegro and Albania with the description of five new species. *Ecologica Montenegrina*, **4**: 70-82.

Hadžišče S., 1956. II. Beitrag zur Kenntnis der Gastropodenfauna des Ohridsees. *Archiv für Hydrobiologie*, **51** (4): 496-499.

Hadžišče S., Pattersn C.M., Burch J.B. & La Verde P.T., 1976. The embrionic shell surface sculpture of *Gocea* and *Valvata*. *Malacological Review*, **9**: 1-14.

Harzhauser M., Kowalke T. & Mandic O., 2002. Late Miocene (Pannonian) gastropods of Lake Pannon with special emphasis on early ontogenetic development. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, **103 A**: 75-141.

Hershler R. & Longley G., 1986. *Hadoceras taylori*, a new genus and species of phreatic Hydrobiidae (Gastropoda: Rissoacea) from south-central Texas. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, **99**: 121-136.

Hershler R. & Ponder W.F., 1998. A review of morphological characters of hydrobioid snails. *Smithsonian Contributions to Zoology*, **600**: i-iii; 1-55.

Hershler R. & Thompson F.G., 1992. A rewiew of the aquatic gastropods subfamily Cochliopinae (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Malacological Review, Supplement*, **5**: 1-140.

Horsák M., Juřičková L., Beran L., Čejka T. & Dvořák L., 2010. Komentovaný seznam měkkýšů zjištěných ve volné přírodě České a Slovenské republiky. Annotated list of mollusc species recorded outdoors in the Czech and Slovak Republics. *Malacologica Bohemoslovaca*, Suppl. **1**: 1-37.

IUCN, 2016. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2016-1. http://www.iucnredlist.org/technical-documents/red-list-training/red-list-guidance-docs.

Jekelius E., 1944. Sarmat und Pont von Soceni (Banat). *Memoriile Institutului Geologic al Romăniei*, **5**: 1-167, 65 tavv.

Kuiper J.G.J., 1962. Etude critique de *Pisidium vincentianum*. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, **38** (46): 1-19.

Kuiper J.G.J., 1981. The distribution of *Pisidium tenuilineatum* Stelfox and *Pisidium annandalei* Prashad in the Mediterranean area. *Basteria*, **45** (4-5): 79-84.

Küster H.C., 1852. Die Gattungen *Paludina*, *Hydrocaena* und *Valvata*. In Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. *Systematisches Conchylien-Cabinet von Martini und Chemnitz*, **1** (21): 1-96, Tavv. 1-14.

Kuščer L., 1937. Zur Kenntnis der Mollukenfauna von Südserbien und Montenegro, I. Beitrag. *Glasnik Skopskog Naucnog Drustva, Sloplje, Odeljenje Prirodnih Nauka*, **17** (5): 101-104, 1 tav.

Lajtner J., Štamol V. & Slapnik R., 2013. *Crveni popis kopnenih i slatkovodnih puževa Hrvatske. Zagreb: Državni zavod za zaštitu prirode.* http://www.dzzp.hr/dokumenti_upload/20140102/dzzp201401021318200.pdf.

Lepri G., 1910. Contributo alla conoscenza dei molluschi terrestri e d'acqua dolce del Lazio. *Bollettino della Società Zoologica Italiana*, **18**: 347-444.

Mainolfi P., 2007. *Capitolo 3. Acque superficiali*. In: ARPAC. Acque superficiali. Acqua - Il monitoraggio in Campania 2002-2006: 31-94. http://www.arpacampania.it/documents/30626/50816/capitolo3.pdf.

Martens E., 1858. Reise Bemerkungen über einige Binnenschnecken Italiens. *Malakozoologische Blätter*, **4**: 132-168.

Manganelli G., Bodon M. & Giusti F., 1995. The taxonomic status of *Lartetia cornucopia* De Stefani, 1880 (Gastropoda, Prosobranchia, Hydrobiidae). *Journal of Molluscan Studies*, **61**: 173-184.

Möllendorff O. von, 1890. Die Landschnecken-Fauna der Insel Cebu. *Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*: 189-292, Tavv. 7-9.

Muto L.M., Cretella M. & Maio N., 2005. I bivalvi del Museo Zoologico dell'Università di Napoli Federico II. Catalogo sistematico aggiornato e ragionato della collezione con note storiche. IV International Congress of the European Malacological Societies, October 10-14 2005, Naples (Italy). Abstracts of oral communications and posters. *Notiziario S.I.M.*, **23** (5-8): 75.

Nagel K.-O. & Badino, G., 2001. Population genetics and systematics of European Unionoidea. In: Ecology and evolutionary biology of the freshwater mussels Unionoidea (G. Bauer & K. Wächtler, eds.). *Ecological Studies*, **145**: 51-80.

Nagel K.-O., Badino G., Celebrano G. 1998. Systematics of European naiades (Bivalvia: Margaritiferidae and Unionidae): a review and some new aspects. *Malacological Review*, Suppl., **7**: 83-104.

Niero I. & Pezzoli E., 2016. Una nuova specie di *Iglica* Wagner, 1910 per la Lombardia (Gastropoda: Prosobranchia: Moitessieriidae). *Bollettino Malacologico*, **52** (1): 41-55.

Nützel A. & Bandel K., 1993. Studies on the side-branch planorbids (Mollusca, Gastropoda) of the Miocene crater lake of Steinheim am Albuch (southern Germany). *Scripta Geologica*, Special Issue, **2**: 313-357.

Paulucci M., 1878. *Materiaux pour servir a l'etude de la faune malacologique terrestre et fluviatile de l'Italie et de ses iles*. Savy, Paris, 54 pp.

Paulucci M., 1881. Contribuzioni alla fauna malacologica italiana. Specie raccolte dal Dr. G.–Cavanna negli anni 1878, 1879, 1880 con elenco delle conchiglie abruzzesi e descrizione di due nuove *Succinea*. *Bullettino della Società Malacologica Italiana*, **7** (5/12): 69-180, Tavv. 1bis-5.

Petraccioli A., Crovato P., Cretella M., Maio N., Aprea G. & Barattolo F., 2006. I Gasteropodi continentali dell'Isola di Capri: risultati preliminari. In: Gugliemi R. & Nappi A. (Eds.), Atti del Convegno: *"La Natura in Campania: aspetti biotici e abiotici"*. Napoli, 18 novembre 2004. Gruppo Attivo Campano A.R.C.A. - Onlus: 77-86.

Petraccioli A., Crovato P., Niero I., De Riso L., Pignataro C., Odierna G. & Maio N., 2015. A preliminary checklist of the species of non-marine Molluscs from the Alburni Mountains, Campania, Southern Italy (Mollusca Gastropoda Bivalvia). *Biodiversity Journal*, **6** (1): 377-392.

Pezzoli E., 1969. Fauna malacologica di alcune sorgenti in provincia di Ancona (Marche). *Natura, Società Italiana di Scienze Naturali e Acquario Civico di Milano*, **60**: 199-210.

Pezzoli E., 1988a. I molluschi crenobionti e stigobionti presenti nell'Italia Settentrionale (Emilia Romagna compresa). Censimento delle stazioni ad oggi segnalate. *Monografie di "Natura Bresciana", Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia*, **9**: 1-151.

Pezzoli E., 1988b. I molluschi crenobionti e stigobionti presenti in Italia. Censimento delle stazioni: secondo aggiornamento per il settentrione e proseguimento per l'Italia appenninica: IX – Regione Toscana; X – Regioni Marche ed Umbria. *Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica di Milano*, **15**: 65-103.

Pezzoli E., 1996. I molluschi crenobionti e stigobionti presenti in Italia: censimento delle stazioni. Settimo aggiornamento. *Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica di Milano*, **21**: 111-118.

Pezzoli E., 2010. Notes on new or rare taxa of Crustaceans and Molluscs from a "fontanile" in Arzago d'Adda, Bergamo, Italy (Crustacea, Mollusca). *Biodiversity Journal*, **1** (1-4): 45-55.

Philippi R.A., 1836. *Enumeratio molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure tertiaria fossilium, quae in itinere suo observavit auctor*. 1, xiv + 267 pp., Tavv. 1-12.

Philippi, 1844. *Enumeratio molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure tertiaria fossilium, quae in itinere suo observavit*. 2: iv + 303 pp., Tavv. 13-28.

Piastrella M., 2014. *Fiume Sele – è allarme inquinamento, i cittadini si mobilitano. Lo splendido e misconosciuto corso d'acqua sempre più minacciato dalla mano dell'uomo*. http://www.citizensalerno.it/fiume-sele-e-allarme-inquinamento-i-cittadini-si-mobilitano/.

Piersanti C., 1952. Una nuova specie italica di Valvata troglobia *Valvata pusilla*, Mihi. *Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli*, supplemento, **18**: 1-3.

Pollonera C., 1887. Note malacologiche di Carlo Pollonera. I. Molluschi della Valle del Natisone (Friuli). II. Monografia degli *Sphyradium* italiani. III. Degli *Odontocyclas* italiani. *Bullettino della Società Malacologica Italiana*, **12** (9-15): 204-223, Tav. 6.

Pollonera C., 1898. Intorno ad alcune conchiglie del Friuli. *Bollettino del Museo di Zoologia ed Anatatomia Comparata della Regia Università di Torino*, **13** (334): 1-4.

Prigioni C., Balestrieri A., Remonti L., Sgrosso S. & Priore G., 2006. How many otters are there in Italy? *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, N. S., **17** (1): 29-36.

Rađa T., 2002. Gastropoda. In: Gottstein Matočec S. (ed.), An overview of the cave and interstitial biota of Croatia. *Natura Croatica*, **11**, Suppl. 1: 30-32.

Radoman P., 1973. Contribution a la connaissance des gastéropodes des eaux douces de Bosnie et d'Herzegovine. *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle de Marseille*, **33**: 227-237.

Radoman P., 1983. Hydrobioidea a superfamily of Prosobranchia. I. Systematics. *Monographs of the Department of Science of the Serbian Academy of Sciences and Arts*, **57**: 1-256.

Raup D.M., 1966. Geometric analysis of shell coiling: general problems. *Journal of Paleontology*, **40** (5): 1178-1190.

Rex M.A. & Boss K.J., 1976. Open coiling in recent gastropods. *Malacologia*, **15** (2): 289-297.

Riedel F., 1993. Early ontogenetic shell formation in some freshwater gastropods and taxonomic implications of the protoconch. *Limnologica*, **23**: 349-368.

Rolán E., 1989. Aportaciones al conocimiento de *Belgrandiella rolani* Boeters, 1986 (Gastropoda, Hydrobiidae). *Publicações Ocasionais da Sociedade Portuguesa de Malacologia*, **13**: 51-62.

Rolán E., 1991. El género *Belgrandiella* Wagner, 1927 en el Norte de la Península Ibérica con descripcion de tres especies nuevas (Mollusca, Gastropoda, Hydrobiidae). *Thalassas*, **9**: 99-122.

Rolán E. & Boeters H.D., 2015. The genus *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984 (Gastropoda, Hydrobiidae) in Asturias (northern Spain), with the description of a new species. *Basteria*, **79** (1-3): 48-54.

Sacchi C.F., 1954. Contributo alla conoscenza faunistica della Campania. Ricerche malacologiche nella regione sorrentina. II. Appunti biogeografici. *Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli*, **6** (5): 1-38.

Sacchi C.F., 1961. Vivificazione marina e malaofauna nel lago salmatro litoraneo di Patria (Napoli-Caserta). *Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli*, **13** (6): 1-37.

Sacchi C.F., 1963. Origini ed evoluzione della malacofauna appenninica meridionale. *Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli*, **15** (7): 1-86, Tavv. 1-2.

Sacchi C.F. & Girod A., 1968. I molluschi d'acqua dolce di alcune stazioni presso Terracina. Ricerche ecologiche e faunistiche. *Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia*, **23**: 5-32.

Santamaria S., 2000. *La collezione di "conchiglie terrestri e d'acqua dolce" di Arturo Issel nel Museo di Storia Naturale dell'Università di Pavia*. Tesi di laurea, Università degli Studi di Pavia.

Scholz H. & Glaubrecht M., 2010. A new and open coiled *Valvata* (Gastropoda) from the Pliocene Koobi Fora Formation of the Turkana Basin, northern Kenya. *Journal of Paleontology*, **84** (5): 996-1002.

Schütt H., 1975. Die Formen der Gattung *Iglica* A. J. Wagner. *Archiv für Molluskenkunde*, **106** (1/3): 1-14.

Schütt H., 1991. A contribution to the knowledge of some inland water hydrobiid snails in Israel (Gastropoda, Prosobranchia). *Basteria*, **55** (4-6): 129-137.

Taylor D.W., 1974. The tertiary gastropod *Orygoceras* found living. *Archiv für Molluskenkunde*, **104** (1/3): 93-96.

Velkovrh F., 1970. Dve novi podzemelijski Hidrobiidi (Gastropoda). *Biološki Vestnik*, **18**: 97-106.

Vermeij G.J., 1987. *Evolution and escalation: an ecological history of life*. Princeton University Press, New Jersey, 527 pp.

Vitális I., 1936. Orygocerasok a Sopronvidéki alsópontusi üledékekben s elterjedésük hazánkban és a környeső országokban. *Matematikai és Természettudományi Értesitö*, Budapest, **54**: 626-643.

Wenz W., 1926. Gastropoda extramarina tertiaria. VII. *Fossilium Catalogus*, **1** (32): 1863-2230.

Wenz W. 1939. Gastropoda. Teil 1. In: Schindewolf, O.H. [ed.], *Handbuch der Paläozoologie*, **3** (4): 481-720.

Wilke T., 2003. *Salenthydrobia* gen. nov. (Rissooidea: Hydrobiidae): a potential relict of the Messinian salinity crisis. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **137**: 319-336.

Wilke T., Davis G.M., Falniowski A., Giusti F., Bodon M. & Szarowska M., 2001. Molecular systematics of Hydrobiidae (Gastropoda: Rissooidea): testing monophyly and phylogenetic relationship. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **151**: 1-20.

Zanandrea G., 1959. Le lamprede della Campania. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, **31**: 15-24, 1 fig.

Zanandrea G., 1961. Rapporti tra continenti e isole nella biogeografia delle lamprede in Italia. *Bollettino di Zoologia*, **28** (2): 529-544.

Zerunian S., 2004. Pesci delle acque interne d'Italia. *Quaderni di conservazione della natura*, Istituto Nazionale Fauna Selvatica, **20**: 1-257.

Zgaga Ž., 2005. *Biodiversity assessment update for Croatia. August 2005*. U.S. Agency for International Development, Zagreb, 78 pp.

Zilch A., 1967. Die Typen und Typoide des Natur-Museum Senckenberg, 39: Mollusca, Unionacea. *Archiv für Molluskenkunde*, **97** (1/6): 45-154.

Lavoro ricevuto il 5 dicembre 2016
Lavoro accettato il 7 febbraio 2017

Boll. Malacol., **53**: 121-149 (2, 30/11/2017)

The family Caecidae (Mollusca: Gastropoda) from the Central Philippines

Angelo Vannozzi

This work is dedicated to the memory of Mauro Pizzini

Via M.L. Longo 8, 00151
Rome, Italy,
ang.vannozzi@gmail.com

Abstract
The Caecidae from the Central Philippines are herein revised. On the whole, 36 species were recorded, 23 belonging to the genus *Caecum* Fleming, 1813, three to the genus *Meioceras* Carpenter, 1859, eight to the genus *Parastrophia* de Folin, 1869, one to the genus *Strebloceras* Carpenter, 1859 and one to *Pizzinia* n. gen., the latter being tentatively included within the Caecidae pending further research. Ten species are described as new: *Caecum egenum*, *C. inflatulum*, *C. praegrande*, *Meioceras serratum*, *Parastrophia cecalupoi*, *P. ingens*, *P. ivani*, *P. monicae*, *P. reticulata* and *Pizzinia nitens*. Most species occurring in the Central Philippines occur also in the western Pacific Ocean, whereas six species show a wider Indo-West Pacific distribution. Despite the large number of recorded species, only ten can be considered endemic to the Central Philippines at present.

Key words
Gastropoda, Caecidae, taxonomy, new genus, new species, Central Philippines.

Riassunto
In questo lavoro viene presentata una revisione della famiglia Caecidae nelle Filippine Centrali. Complessivamente, sono state individuate 36 specie, di cui 23 appartententi al genere *Caecum* Fleming, 1813, tre al genere *Meioceras* Carpenter, 1859, otto al genere *Parastrophia* de Folin, 1869, una al genere *Strebloceras* Carpenter, 1859 e una al genere *Pizzinia* n. gen., quest'ultimo provvisoriamente incluso nella famiglia Caecidae in attesa di nuovi dati. Dieci specie vengono descritte come nuove: *Caecum egenum*, *C. inflatulum*, *C. praegrande*, *Meioceras serratum*, *Parastrophia cecalupoi*, *P. ingens*, *P. ivani*, *P. monicae*, *P. reticulata* e *Pizzinia nitens*. La maggior parte delle specie rinvenute nelle Filippine Centrali si ritrovano anche nell'Oceano Pacifico occidentale, mentre sei hanno una più ampia diffusione che comprende anche l'Oceano Indiano. Nonostante l'elevato numero di specie individuate, allo stato attuale solo dieci possono essere considerate endemiche delle Filippine Centrali.

Parole chiave
Gastropoda, Caecidae, tassonomia, nuovo genere, nuove specie, Filippine Centrali.

Introduction

The family Caecidae Gray J.E., 1850 consists of minute benthic marine gastropods occurring worldwide, mainly in tropical to temperate seas. They are reported to live in shallow water feeding on diatoms among sand grains (Morton, 1975). With the exception of the genera *Ctiloceras* Watson, 1886 and *Ponderoceras* Bandel, 1996, the Caecidae are characterized by a tubular, arched shell in which the early growth stages are either preserved (genera *Strebloceras* Carpenter, 1859 and *Parastrophia* de Folin, 1869) or discarded and the posterior end sealed by a calcareous septum (subfamily Caecinae Gray J.E., 1850).
The Philippines is an archipelago extending in N-S direction in the tropical Southeast Asia and consists of more than 7000 islands. The Philippines are recognized as one of the richest regions in terms of molluscan biodiversity (Hoeksema, 2007). Nevertheless, Philippine caecids were never studied. There are some reports from surrounding areas, such as Japan (Carpenter in Adams, 1868; Habe, 1953; 1963; 1978; Hinoide & Habe, 1978; Hasegawa, 2000), New Caledonia (de Folin, 1868a), Vietnam (de Folin, 1868b), Hong Kong (de Folin, 1869; Hugues, 1985), China Sea (de Folin, 1879) and northern Australia (de Folin, 1880; 1881; 1886). More recently, Pizzini *et al.* (2013) reported the family Caecidae in the SW Pacific, but they mentioned only *Caecum sepimentum* de Folin, 1868 from the Philippines.
This work is an account of the Caecidae occurring in the Central Philippines, commenced by the late Mauro Pizzini but never concluded. Thirty-six species are recognized, 10 of which are described as new. Moreover, a new genus, tentatively assigned to the Caecidae, is introduced.

Material and methods

The studied area is located in the Central Philippines. The examined material mostly comes from intensive sampling in this area during the last decade by A. Cecalupo & I. Perugia between Cebu and Bohol. Collecting methods include both manual collecting of shell grit up to few meters and dredging with the help of local

boats up to a depth of about 200 m. For further details, see Cecalupo & Perugia (2012).
Species identification is based solely on shell morphology. The type material of new species is deposited in the MNHN. Apart from a single case **(Fig. 2O)**, all specimens are illustrated at the same magnification to facilitate comparison.

Repositories

AMS = Australian Museum, Sydney, Australia; LACM = Natural History Museum of Los Angeles County, U.S.A.; MNHN = Muséum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris, France; MPR = Mauro Pizzini Collection, Rome, Italy; NHMUK = Natural History Museum, London, UK, formerly BMNH; NMNS = National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan, formerly NSMT; NMSA = KwaZulu-Natal Museum, Pietermaritzburg, South Africa; WAM = Western Australian Museum, Perth, Australia; ZSM = Bavarian State Collection of Zoology, Munich, Germany.

Abbreviations

leg = legit; sh = empty shell(s); lv = live-collected specimen(s); juv = juvenile specimen(s); ph = material examined through photograph; colln = collection; diam = diameter.

Terminology

Coiled protoconch = the early coiled portion of the protoconch in the subfamily Ctiloceratinae; cutting plane = plane delineated by the edge of the shell at the apex in the point of truncation occurring in the subfamily Caecinae (Nofroni *et al.*, 1997); dorsal side = convex side of the tube (or protoconch); macula = spot placed in the middle of the ventral side of the tube (Vannozzi *et al.*, 2015); mucro = appendage often visible on the septum; septum = closure of the posterior end of the shell after the previous stage is discarded; uncoiled protoconch = the late uncoiled section of the protoconch in the subfamily Ctiloceratinae following the coiled protoconch, clearly distinct from the teleoconch, from which it is mostly separated by a varix; ventral side = concave side of the tube (or protoconch); left and right sides are referred to with respect to the ventral side with the apex upwards.

Systematics

Class Gastropoda Cuvier, 1797
Superfamily Truncatelloidea Gray J.E., 1840
Family Caecidae Gray J.E., 1850
Subfamily Strebloceratinae Bandel, 1996

Genus *Strebloceras* Carpenter, 1859

Type species

†*Strebloceras cornuoides* Carpenter, 1859, by subsequent designation (Finlay, 1931: p. 20), from Hamstead Beds, UK (Early Oligocene).

Strebloceras pizzinii Vannozzi, 2016
(Fig. 1A-D)

Strebloceras pizzinii Vannozzi, 2016: p. 116, fig. 3A-F.

Type material

Holotype MNHN-IM-2000-32499.

Type locality

Philippines, W. Pamilacan Is., Cervera shoal, depth 80-120 m.

Material examined

The holotype.

Distribution

Currently known only from the Central Philippines.

Diagnosis

Shell tubular with persistent coiled protoconch. Teleoconch twisted, slowly growing with circular cross section. Protoconch trochospiral of about 1.9 whorls, ending with a slight sinusigera. Length 2.55 mm.

Remarks

Strebloceras pizzinii was recently described in the framework of a revision of this genus, and based on a single specimen found in the studied material (Vannozzi, 2016). Compared with the other known extant species, namely *S. subannulatum* de Folin, 1880 from western Pacific Ocean, it is smaller and with a more gradually growing teleoconch. Additionally, the protoconch is larger with a very shallow sinusigera notch. *Strebloceras pizzinii* also recalls *S. hinemoa* Finlay, 1931 from the early Miocene of New Zealand, from which it can be distinguished by the more slender teleoconch and the smaller protoconch.

Subfamily Caecinae Gray J.E., 1850
Genus *Caecum* Fleming, 1813

Caecum Fleming, 1813: p. 67.
Brochus Brown, 1827: pl. 1.
Odontidium Philippi, 1836: p. 102, pl. 6, fig. 20.
Brochina Gray J.E., 1857: p. 101.
Pictocaecum Habe, 1978: p. 3, pl. 1, figs 14-17.

Type species

Dentalium trachea Montagu, 1803 (by subsequent designation, Gray J.E., 1847: p. 203) from Europe.

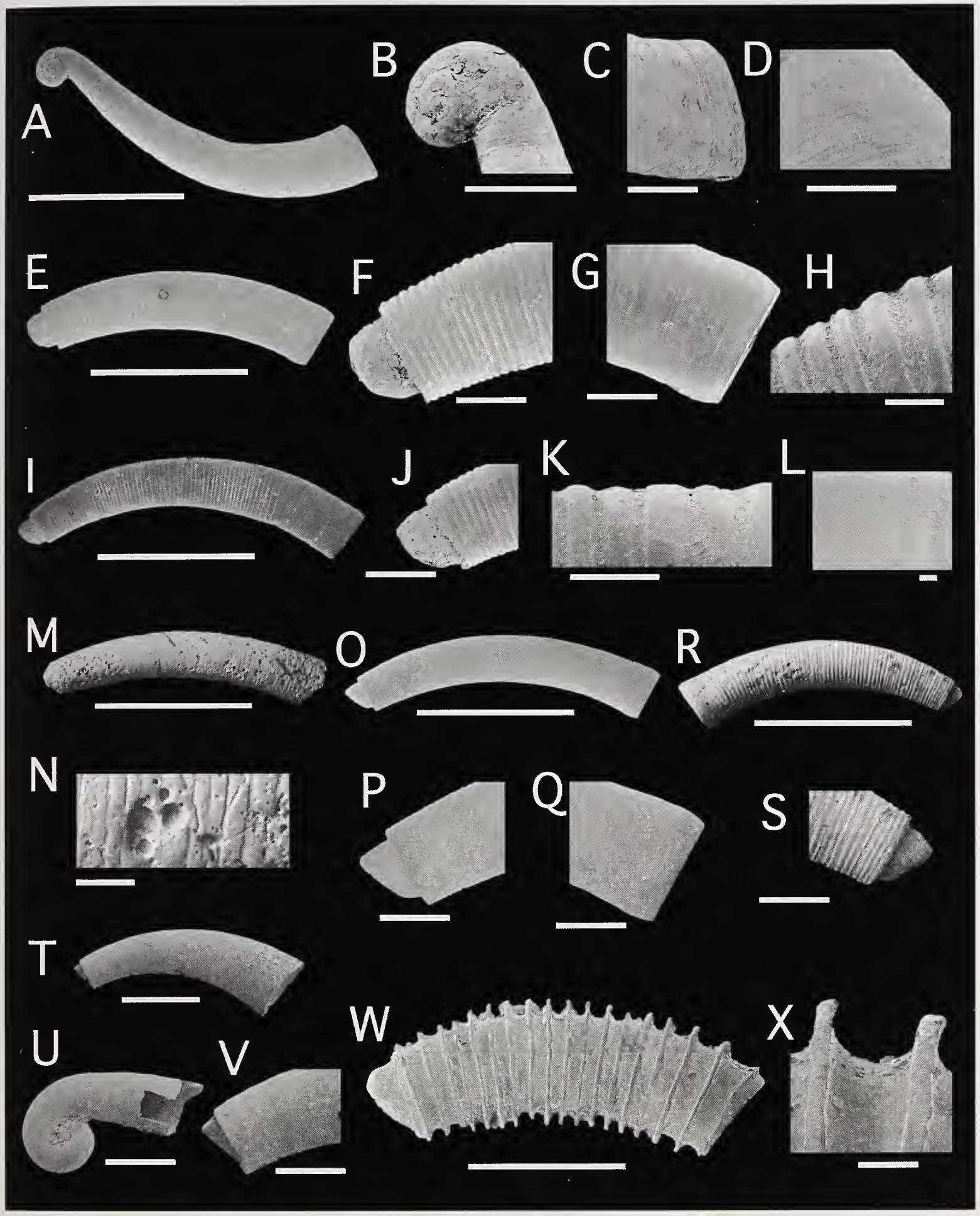


Fig. 1A-D. *Strebloceras pizzinii* Vannozzi, 2016, W. Pamilacan Is., Cervera shoal, holotype MNHN-IM-2000-32499; B: protoconch; C: aperture; D: microsculpture. **E-L.** *Caecum inflatulum* n. sp.; E-H, L: Bohol Is., Ubajan, holotype MNHN-IM-2000-33074; F: septum; G: aperture; H: sculpture; L: microsculpture; I-K: Panglao Is., Biking, paratype juv MNHN-IM-2000-33075; K: septum; L: microsculpture. **M, N.** *Caecum angustum* de Folin, 1886, holotype NHMUK 1887.2.9.2364; N: sculpture. **O-S.** *Caecum attenuatum* de Folin, 1880; O-Q: Panglao Is., Bolod; P: septum; Q: aperture; R, S: lectotype NHMUK 1887.2.9.2315; S: septum. **T-V.** *Caecum neocaledonicum* de Folin, 1868 juv, Panglao Is., Sungcolan inlet; T, V: second growth stage; V: septum; U: protoconch with attached early teleoconch. **W, X.** *Caecum clarum* Lamy (ex de Folin MS), 1909, Bohol Is., Maribohoc Bay; X: sculpture. Scale bar: 1 mm (A, E, I, M, O, R, T, W); 250 µm (B); 200 µm (C, F, G, J, P, Q, S, U, V); 100 µm (X); 50 µm (D, H, K, N); 10 µm (L).

Fig. 1A-D. *Strebloceras pizzinii* Vannozzi, 2016, W. Pamilacan Is., Cervera shoal, olotipo MNHN-IM-2000-32499; B: protoconca; C: apertura; D: microscultura. **E-L.** *Caecum inflatulum* n. sp.; E-H, L: Bohol Is., Ubajan, olotipo MNHN-IM-2000-33074; F: setto; G: apertura; H: scultura; L: microscultura; I-K: Panglao Is., Biking, paratipo juv MNHN-IM-2000-33075; K: setto; L: microscultura. **M, N.** *Caecum angustum* de Folin, 1886, olotipo NHMUK 1887.2.9.2364; N: scultura. **O-S.** *Caecum attenuatum* de Folin, 1880; O-Q: Panglao Is., Bolod; P: setto; Q: apertura; R, S: lectotipo NHMUK 1887.2.9.2315; S: setto. **T-V.** *Caecum neocaledonicum* de Folin, 1868 juv, Panglao Is., Sungcolan inlet; T, V: secondo stadio di crescita; V: setto; U: protoconca con teleoconca iniziale ancora attaccata. **W, X.** *Caecum clarum* Lamy (ex de Folin MS), 1909, Bohol Is., Maribohoc Bay; X: scultura. Scala: 1 mm (A, E, I, M, O, R, T, W); 250 µm (B); 200 µm (C, F, G, J, P, Q, S, U, V); 100 µm (X); 50 µm (D, H, K, N); 10 µm (L).

Caecum neocaledonicum de Folin, 1868
(Fig. 1T-V)

Caecum neo-caledonicum de Folin, 1868a: p. 57, pl. 6, figs 1, 2.
Caecum fulvum Kisch, 1959: p. 17, fig. 1.
†*Elephantanellum* sp. A Ladd, 1972: p. 23, pl. 5, fig. 15.
Caecum hinoidei Habe, 1978: p. 4, figs 11-13.
Caecum sp. cf. *glabella* Kay, 1979: p. 111, fig. 42G (*non* Carpenter *in* Adams, 1868).
Caecum neocaledonicum de Folin - Pizzini, 1998: p. 33, figs 1-7, 8-11, 12-17.
Caecum hinoidei Habe - Hasegawa, 2000: p. 171, pl. 85, fig. 5.
Caecum neocaledonicum de Folin - Pizzini & Raines, 2011: p. 39, figs. 6B.
Caecum neocaledonicum de Folin - Pizzini *et al.*, 2103: p. 13, figs 9G, H, J, K, 19H, 21A, B.

Type material

Lectotype MNHN-IM-2000-24909 selected by Pizzini (1998: fig. 5) (ph) and 22 paralectotypes MNHN-IM-2000-24910.

Type locality

New Caledonia, Nouméa.

Material examined

The lectotype and 1 paralectotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 1 sh; Panglao Is., Momo Beach, depth up to 14 m, reef and caves, 4 sh; Panglao Is., Sungcolan inlet, depth up to 2 m, sediment from mixed bottom, 8 lv, 3 sh (1 larval); Panglao Is., North of Doljo, depth 24 m, sediment in reef slope, 1 lv, 4 sh; Panglao Is., Pontod Lagoon I, depth up to 30 m, caves in reef, 1 sh; Panglao Is., Sungcolan inlet, depth up to 2 m, sediment from mixed bottom, 5 sh (2 fragm.); Panglao Is., Bolod, depth 70-90 m, sponges, 2 lv.

Distribution

Indo-West Pacific, from the eastern coast of Africa to Japan and French Polynesia.

Diagnosis

Shell large for the genus. Tube white, solid but not very thick. Sculpture comprised of few strong rings close to the aperture. Septum protruding, dome-shaped with a clear marginal mucro rotated toward the right side. Microsculpture comprised by conspicuous wavy longitudinal cordlets. Length about 4 mm.

Remarks

Juveniles and adults of this species appear rather different and were considered to belong to different species until the discovery of two attached growth stages by Pizzini (1998). Nevertheless, this species can be easily recognized by the large size and by the presence of a conspicuous longitudinal microsculpture visible in all growth stages **(Fig. 1T, V)**. A larval shell was found in the examined material **(Fig. 1U)**. The protoconch is planispiral with about 1.5 whorls. The attached tube shows the longitudinal microsculpture characteristic of this species.

Caecum inflatulum n. sp.
(Fig. 1E-L)

Type material

Holotype (lv) MNHN-IM-2000-33074 from type locality; 1 paratype juv (sh) MNHN-IM-2000-33075, Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef; 6 paratypes (4 lv and 2 sh) MNHN-IM-2000-33076, Balicasag Is., depth 21 m floor of cave with sponges; 2 paratypes (1 lv and 1 sh) MNHN-IM-2000-33077, Panglao Is., Pontod Islet, depth up to 3 m, sand bottom with dead coral.

Type locality

Philippines, Bohol Is., Ubajan, depth 16 m, muddy sand.

Material examined

The type material and:
Central Philippines. Balicasag Is., depth 70-130 m, 1 sh.

Additional material examined

Caecum angustum de Folin, 1886, holotype NHMUK 1887.2.9.2364 (ph) **(Fig. 1M, N)**; *Caecum borneoense* de Folin, 1879, 12 syntypes MNHN-IM-2000-32666 (ph) and MNHN-IM-2000-32667 (ph).

Distribution

Currently known only from the Central Philippines.

Etymology

Due to its resemblance with juveniles of *Caecum inflatum* de Folin, 1869.

Description

Shell of average size for the genus, colourless, glossy. Tube subcylindrical, evenly arched, tapering toward the apex. Sculpture comprised of rather well developed rings of uneven width, vanishing in the late teleoconch. Rings are rounded and are separated by interspaces as wide as or narrower than the rings. Moving from the apex to the aperture, the rings become flatter and interspaces become shallower, and no sculpture can often be detected on the late teleoconch. In some cases, the teleoconch is completely smooth. The earlier stage is more arched and tapering, and shows the annular sculpture

throughout the tube. Aperture simple, slightly contracted, preceded by a slight swelling. Microsculpture of faint, rough longitudinal threads, dextrally wound around the tube. Septum protruding, convex, with a high dorsal nail-like mucro. The mucro shows a slight hump at half of its height. Measurements of the holotype: length 2 mm; max diam 0.4 mm; min diam 0.3 mm.

Remarks

Caecum inflatulum n. sp. is very similar to *C. inflatum* de Folin, 1869 (Pizzini *et al.*, 2013: fig. 12P-R). However, the latter is rather short with a simple and slightly inclined aperture, whereas *C. inflatulum* n. sp. is longer and its aperture shows a slight swelling followed by a contraction and is not inclined. Further, the septum of *C. inflatulum* n. sp. shows a narrower base as a consequence of the thicker tube wall. *Caecum inflatulum* n. sp. recalls *C. angustum* de Folin, 1886 **(Fig. 1M, N)**. This species was created by de Folin on a single specimen from Cape York (Queensland, Australia). The holotype is in bad condition and both the aperture and the apex are no more recognizable. As can be seen, *Caecum angustum* shows a more slender and less arched shell, and the sculpture appears only in the late teleoconch, whereas in *C. inflatulum* it occurs only in the early teleoconch and vanishes toward the aperture. In *Caecum angustum*, the rings are separated by very narrow interspaces **(Fig. 1N)**. Moreover, de Folin pointed out that the aperture of *C. angustum* is very inclined with respect to the axis of the tube, whereas in *C. inflatulum* the aperture shows no inclination. The new species also resembles *Caecum attenuatum* de Folin, 1880 **(Fig. 1O-S)** due to the general appearance, from which it can be distinguished by the less tapering tube, the sculpture that becomes rapidly obsolete and the shape of the septum, which shows a flat or slightly concave ventral side in *C. attenuatum*, while it is convex in *C. inflatulum*. *Caecum inflatulum* can be also compared with *C. borneoense* de Folin, 1879. The latter was described from Borneo and never recorded thereafter, and is characterized by a very slender, cylindrical shell with a similar septum. However, this species is more slender and less arched than *Caecum inflatulum* and lacks any kind of sculpture and apertural swelling as well.

Caecum attenuatum de Folin, 1880
(Fig. 1O-S)

Caecum attenuatum de Folin, 1880: p. 809.
Caecum microcyclos de Folin, 1880: p. 811.
Caecum attenuatum de Folin - de Folin, 1881: p. 23, pl. 2, figs 6, 7.
Caecum attenuatum de Folin - de Folin, 1886: p. 684, Caecidae pl. 2, figs 9-11.
Caecum attenuatum de Folin - Pizzini *et al.*, 2013: fig. 9O, P.
Caecum microcyclos de Folin - Pizzini *et al.*, 2013: fig. 9Q.

Type material

Lectotype NHMUK 1887.2.9.2315 selected by Pizzini *et al.* (2013: fig. 9O) **(Fig. 1R, S)** and 4 paralectotypes (NHMUK).

Type locality

Australia, Queensland, Flinders Passage, Cape York.

Material examined

The type material (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Bolod, depth 70-90 m, sponges, 1 sh.

Additional material examined

Papua New Guinea. Milne Bay District, Amazon Bay, 13 m, seaweed dredge, 47 sh AMS C415417-000388C (ph).

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube slender, subcylindrical, flaring toward the aperture. Sculpture comprised of fine rings throughout the tube. Aperture slightly contracted, preceded by a slight swelling. Septum protruding with a sharp dorsal mucro, on the whole giving a triangular outline. The dorsal side of the mucro shows a slight hump. Length 2 mm.

Remarks

Only a single specimen assignable to this species was found in the examined material **(Fig. 1O-Q)**. As can be seen, it shows a less marked sculpture with respect to the lectotype **(Fig. 1R, S)**. However, the examination of specimens from Papua New Guinea (AMS) shows that a certain degree of variability occurs as far as the strength of the annular sculpture in concerned. Conversely, the shape of both tube and septum seems to be rather constant. *Caecum attenuatum* strongly resembles *C. chinense* de Folin, 1868. However, the latter shows a more slender and less arched tube, which is completely smooth and shows a microsculpture comprised of collabral incised lines that is not observed in *C. attenuatum*. Also the septum is different, with a sharp mucro in a more central position. Remarkably, *Caecum chinense*, described from Vietnam, was not found among the examined material.

Caecum virginiae Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013
(Fig. 2R, S)

Caecum virginiae Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013: p. 16, fig. 9L-N.
? *Caecum* sp. B Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013: p. 39, fig. 14A.

Type material

Holotype MNHN-IM-2000-24833 and 1 paratype MNHN-IM-2000-24834.

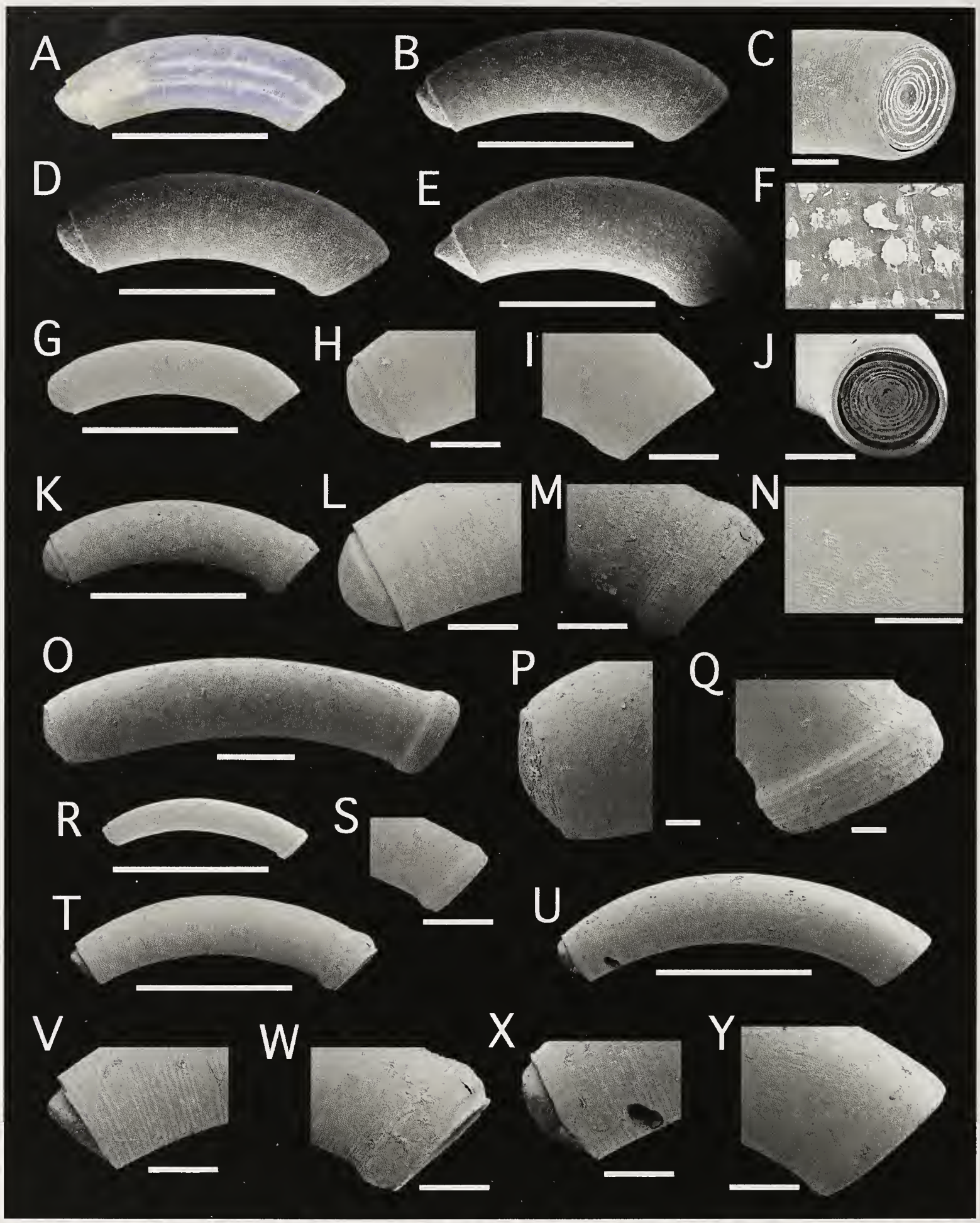


Fig. 2A-F. *Caecum modestum* de Folin, 1868; A: lectotype MNHN-IM-2000-24913; B, D, E: Cebu, off E side, Mactan Is., intertidal, C, F. Panglao Is., Sungcolan inlet; C: operculum; F: microsculpture. **G-J, N.** *Caecum egenum* n. sp., Balicasag Is., Black Forest, holotype MNHN-IM-2000-33078; H: septum; I: aperture; J: operculum; N: microsculpture. **K-M.** *Caecum gulosum* Hedley, 1899, Pamilacan Is.; L: septum; M: aperture. **O-Q.** *Caecum praegrande* n. sp., Panglao Is., Momo Beach, holotype MNHN-IM-2000-33079; P: septum; Q: aperture. **R, S.** *Caecum virginiae* Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013, Panglao Is., Bingag/Tabalong; S: aperture. **T, V, W.** *Caecum musorstomi* Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013, Pamilacan Is.; V: septum; W: aperture. **U, X, Y.** *Caecum vanuatuarum* Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013, Panglao Is., Momo Beach; X: septum, Y: aperture. Scale bar: 1 mm (A, B, D, E, G, K, O, R, T, U); 200 µm (C, H-J, L, M, P, Q, S, V-Y); 50 µm (N); 5 µm (F).

Fig. 2A-F. *Caecum modestum* de Folin, 1868; A: lectotipo MNHN-IM-2000-24913; B, D, E: Cebu, off E side, Mactan Is., intertidale; C, F: Panglao Is., Sungcolan inlet; C: opercolo; F: microscultura. **G-J, N.** *Caecum egenum* n. sp., Balicasag Is., Black Forest, olotipo MNHN-IM-2000-33078; H: setto; I: apertura; J: opercolo; N: microscultura. **K-M.** *Caecum gulosum* Hedley, 1899, Pamilacan Is.; L: setto; M: apertura. **O-Q.** *Caecum praegrande* n. sp., Panglao Is., Momo Beach, olotipo MNHN-IM-2000-33079; P: setto; Q: apertura. **R, S.** *Caecum virginiae* Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013, Panglao Is., Bingag/Tabalong; S: apertura. **T, V, W.** *Caecum musorstomi* Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013, Pamilacan Is.; V: setto; W: apertura. **U, X, Y.** *Caecum vanuatuarum* Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013, Panglao Is., Momo Beach; X: setto, Y: apertura. Scala: 1 mm (A, B, D, E, G, K, O, R, T, U); 200 µm (C, H-J, L, M, P, Q, S, V-Y); 50 µm (N); 5 µm (F).

Type locality

Fiji Is., S of Viti Levu, 18°17.8′ S, 177°54.4′ E, 275-430 m.

Material examined

The holotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 1 lv; Panglao Is., Bingag/Tabalong, depth up to 80 m, 1 lv.

Distribution

Described from Fiji Is., its range is extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell very small for the genus, evenly arched, with very fine and regular rings throughout the length of the tube. Aperture preceded by a clear ring-like swelling. Septum slightly protruding with a nail-like dorsal mucro. Length 1.3 mm.

Remarks

This species resembles *Caecum attenuatum* de Folin, 1880 **(Fig. 1O-S)**, from which can be separated by the smaller size, the finer sculpture, the well-defined swelling before the aperture and the presence of the longitudinal microsculpture. Moreover, *C. attenuatum* shows a well exserted septum with triangular outline.

Caecum modestum de Folin, 1868
(Fig. 2A-F)

Caecum modestum de Folin, 1868a: p. 57, fig. 2.
Caecum malleatum de Folin, 1868a: p. 58, fig. 3.
Caecum modestum de Folin - Pizzini *et al.*, 2013: p. 34, figs 14C-F, 19E, 21C-E.

Type material

Lectotype MNHN-IM-2000-24913 selected by Pizzini *et al.* (2013: fig. 14J) **(Fig. 2A)** and 12 paralectotypes MNHN-IM-2000-24914.

Type locality

New Caledonia, Nouméa.

Material examined

The lectotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 1 lv, 1 sh; Panglao Is., Doljo point, depth 20-30 m, reef wall, 1 sh; Panglao Is., Sungcolan Bay, depth up to 6 m, coral block, seagrass, 29 lv, 3 sh; Bohol Is., Ubajan, depth up to 10 m, coral blocks on muddy sand, 8 lv, 1 sh; Panglao Is., Sungcolan inlet, depth up to 2 m, sediment from mixed bottom, 50+ lv; Panglao Is., North of Doljo, depth 24 m, sediment in reef slope, 50+ lv; Panglao Is., Pontod Islet, depth up to 3 m, sand bottom with dead coral, 3 sh; Bohol Is., Ubajan, depth 16 m, muddy sand, 2 lv; Panglao Is., Sungcolan inlet, depth up to 2 m, sediment from mixed bottom, 4 lv, 3 sh; Panglao Is., Bolod, depth 70-90 m, sponges, 1 lv, 1 sh.

Distribution

New Caledonia, Vanuatu, Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube evenly arched, smooth. Aperture simple, slightly contracted, with a slight swelling in the ventral side. Septum protruding, convex, with a strong dorsal nail-like mucro. The periostracum is sponge-like and covered with small granules **(Fig. 2F)**. The granules are arranged in longitudinal rows in the early teleoconch, whereas they tend to be aligned according to the growth lines in the late teleoconch. Operculum slightly concave, with a spiral of about 6 inclined whorls edged by a raised ridge **(Fig. 2C)**. The growth lines of the operculum are inclined by about 15° with respect to the coiling direction. Length about 2 mm.

Remarks

Caecum modestum is abundant in the examined material. This species shows a high degree of variability in terms of slenderness of the tube, but always showing the same characteristic microsculpture of the periostracum comprised of aligned microgranules. The tube of slender specimens is often slightly twisted.

Caecum egenum n. sp.
(Fig. 2G-J, N)

Type material

Holotype (lv) MNHN-IM-2000-33078.

Type locality

Philippines, Balicasag Is., Black Forest, depth 10-15 m, isolated coral blocks.

Material examined

The holotype.

Distribution

Currently known only from the type locality.

Etymology

From the Latin adjective *egenus* (destitute of) due to the lack of striking characters.

Description

Shell small for the genus, colourless, smooth. Tube subcylindrical adapically, cylindrical in the middle and contracted toward the aperture, with a slight swelling in the ventral side. Aperture simple, rimmed by a fine ring. Septum dome-shaped with a broad and low ear-like mucro rotated toward the right side. Surface smooth with faint wavy shallow grooves due to the imprint of the periostracum. Periostracum yellowish, dull, showing a regular longitudinal worm-like microsculpture. Operculum circular, multispiral, comprised of a small concave nucleus surrounded by a uniform spiral of 5 ¾ whorls. The whorls of the operculum are concave with the peripheral side projecting outwards. Early stages and soft parts unknown. Measurements of the holotype: length 1.6 mm; max diam 0.36 mm; min diam 0.29 mm.

Remarks

Caecum egenum n. sp. is similar to *C. knysnaense* Vannozzi, Pizzini & Raines, 2015 from South Africa, which however shows a very inclined aperture and a smooth surface without microsculpture. Further, the operculum is also different, with a smooth outer surface without exposed ridges and a less tight spiral.
Caecum egenum n. sp. recalls *C. modestum* due to the general appearance. However, it can be distinguished by the smaller size, the more cylindrical shape and the dome-shaped septum with a lower mucro. Moreover, the microsculpture of the periostracum is very different between the two species, worm-like in *Caecum egenum* n. sp., sponge-like with rounded granules in *C. modestum*. *Caecum egenum* n. sp. also resembles *C. gulosum* Hedley, 1899 due to the dome-shaped septum with a low mucro and the worm-like microsculpture of the periostracum, but differs from it by the absence of both the varix-like swelling surrounding the aperture and the annular sculpture.

Caecum cooki Pizzini & Raines, 2011

Caecum cooki Pizzini & Raines, 2011: p. 29, fig. 4A, B.
Caecum cooki Pizzini & Raines - Pizzini *et al.*, 2013: p. 35, fig. 14H-J.

Type material

Holotype MNHN-IM-2000-23124 and 1 paratype MNHN-IM-2000-23125.

Type locality

Tuamotu Arch., Makemo Is., Arikitamiro Passage, lagoon along side of the airport, shell grit.

Material examined

The holotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Sungcolan Bay, depth up to 6 m, coral block, seagrass, 1 lv; Balicasag Is., depth 21 m, floor of cave with sponges, 1 sh; Panglao Is., Pontod Lagoon I, depth up to 30 m, caves in reef, 1 sh.

Distribution

Society Islands, Tuamotu Archipelago, Indonesia (LACM), Western Samoa (ZSM), Mariana Islands (U.S.A.) (Pizzini & Raines, 2011). Its geographical distribution is herein extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube smooth, tapering toward the apex. Aperture simple, preceded by a slight but clear swelling. Microsculpture comprised of fine longitudinal striae interrupted by growth lines. Septum protruding, with a strong, ear-like mucro rotated toward the right side. Length 2 mm.

Remarks

This species can be compared with *Caecum modestum* due to the general appearance. *Caecum cooki* can be distinguished by the swelling before the aperture, the tube more tapering toward the apex, the more protruding septum and the different microsculpture. A small, heart-shaped macula can be observed also in this species, placed in the ventral side of the tube, in the abapical half, slightly displaced to the left side. Further comments on this species can be found in Pizzini *et al.* (2013: p. 37).

Caecum musorstomi Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 **(Fig. 2T, V, W)**

Caecum musorstomi Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013: p. 27, figs 12G-I, 19F.

Type material

Holotype MNHN-IM-2000-24921 and several paratypes (all MNHN).

Type locality

New Caledonia, Nouméa Sector SW: Larégnère reef, 22°19.9'S, 166° 17.6'/166° 16.1'E, inner slope, 12-16 m.

Material examined

The holotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 1 lv, 1 sh; Pamilacan Is., depth 3-5 m, coral rubble, 1 lv; Pamilacan Is., depth 32 m, sediment from bottom of cave, 1 sh; Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 3 sh; Panglao Is., Pontod Lagoon I, depth up to 30 m, caves in reef, 1 lv, 1 sh.

Distribution

Known from the Central Philippines, New Caledonia and Vanuatu (Pizzini *et al.*, 2013).

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube slender, evenly arched. Sculpture comprised of obsolete small rings, best visible toward the aperture. Aperture preceded by a well-developed swelling crossed by small rings. A longitudinal microsculpture occurs. Septum slightly protruding with a rounded mucro rotated toward the right side. Length about 2 mm.

Remarks

Caecum musorstomi resembles *C. succineum* de Folin, 1880 due to the general appearance. However, the latter shows a septum without mucro and lacks the longitudinal microsculpture.

Caecum danielei Pizzini & Raines, 2011

Caecum danielei Pizzini & Raines, 2011: 25, 27, fig. 2A-C.

Type material

Holotype MNHN-IM-2000-22066, 1 paratype MNHN-IM-2000-23122 and 1 paratype LACM 3129.

Type locality

Tuamotu Arch., Makemo Is., Passe Arikitamiro, lagoon along side of the airport.

Material examined

The type material (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Pontod Lagoon I, depth up to 30 m, caves in reef, 1 sh.

Distribution

Described from Makemo (Tuamotu Arch.), its geographical distribution is extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube very short, smooth, with a strong varix surrounding the aperture. Microsculpture comprised of longitudinal striae interrupted by growth lines. Septum dome-shaped, with an ear-like mucro slightly rotated toward the right side. Length 1.9 mm.

Remarks

Only a single specimen of this species occurred in the examined material. *Caecum danielei* is easily distinguished by the very short tube, the clear longitudinal microsculpture and the ring-like varix.

Caecum vanuatuarum Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 (Fig. 2U, X, Y)

Caecum vanuatuarum Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013: p. 37, fig. 15A-C.

Type material

Holotype MNHN-IM-2000-24876 and 4 paratypes (all MNHN).

Type locality

Vanuatu Is., 15°24.4'S, 167°13.0'E, Palikulo Bay, sand and coral patches, depth 38 m.

Material examined

The type material (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Momo Beach, depth up to 14 m, reef and caves, 1 sh; Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 2 sh; Panglao Is., North of Doljo, depth 24 m, sediment in reef slope, 2 sh.

Distribution

Described from Vanuatu, its distribution is herein extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube slender, evenly arched, smooth apart from a coarse longitudinal striation visible also at low magnification. Aperture simple, slightly flaring, rimmed by a fine ring. Septum dome-shaped with an ear-like mucro rotated toward the right side. Length 2.4 mm.

Remarks

The presence of the coarse longitudinal striation easily distinguishes *Caecum vanuatuarum* from other species found in the Central Philippines. *Caecum microstriatum* Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 from New Caledonia shows a similar microsculpture. However, it shows a less slender tube and a lower septum with a smaller nail-like mucro oriented dorsally.

Caecum praegrande n. sp. (Fig. 2O-Q)

Type material

Holotype (sh) MNHN-IM-2000-33079.

Type locality

Philippines, Panglao Is., Momo Beach, depth 25-30 m, reef wall.

Material examined

The holotype.

Additional material examined

Caecum loyaltense Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013, holotype MNHN-IM-2000-24861 (ph).

Distribution

Currently known only from the type locality.

Etymology

From the Latin adjective *praegrandis* (very large) referring to the size of this species.

Description

Shell very large for the genus, white, opaque. Tube subcylindrical adapically, somewhat inflated, cylindrical abapically, flaring toward the aperture, which is rimmed by a strong varix. There is no sculpture apart from hardly perceptible flat rings, best visible adapically. Varix slightly contracted toward the aperture, crossed by about 10 fine rings. There is no clear microsculpture. Septum low-dome shaped, granulated, with a very small dorsal mucro. Early stages, operculum and soft parts unknown. Measurements of the holotype: length 5.33 mm; max diam 1.15 mm; min diam 0.8 mm.

Remarks

Caecum praegrande n. sp. cannot be confused with any other species occurring in the Central Philippines due to its very large size. *Caecum praegrande* n. sp. strongly resembles *C. loyaltense* Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 from Loyalty Is. due to the general appearance. However, *Caecum praegrande* can be distinguished by the proportionally wider tube, the lower septum with a very small dorsal mucro and the narrower apertural varix, which grows gradually from the tube, whereas in *C. loyaltense* the varix develops abruptly.

Caecum **sp. 1**

Material examined

Central Philippines. Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 1 lv (broken).

Distribution

Currently known only from the Central Philippines.

Description

Shell of average size for the genus. Tube slender, cylindrical. Sculpture comprised by fine rings. Aperture showing a strong varix crossed by slightly sharper rings. Septum protruding, dome-shaped, with a low dorsal mucro. Length 1.75 mm.

Remarks

This specimen closely resembles *Caecum gulosum* Hedley, 1899. However, *Caecum* sp. 1 shows a proportionally longer tube, a stronger apertural varix and a septum with dorsal mucro. Additional material is required to establish the identity of this specimen.

Caecum gulosum **Hedley, 1899**
(Fig. 2K-M)

Caecum gulosum Hedley, 1899: p. 426, fig. 16.
Caecum gulosum Hedley - Pizzini *et al.*, 2013: p. 23, fig. 11H, J.

Type material

Holotype AMS n. C5919.

Type locality

Tuvalu, Atoll of Funafuti.

Material examined

The holotype (ph) and:
Central Philippines. Pamilacan Is., depth 32 m, sediment from bottom of cave, 2 sh.

Distribution

Western Pacific Ocean: Funafuti Is. (Tuvalu) (Hedley, 1899); Society Islands (Tröndlé & Boutet, 2009), New Caledonia (Pizzini *et al.*, 2013). Its geographical distribution is extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube cylindrical, evenly arched, covered by regular, very fine and sharp rings, more developed close to the aperture. Aperture with a varix-like swelling, crossed by fine rings as well. Septum dome shaped, protruding, with a very low, hardly visible mucro. Length 1.8 mm.

Remarks

Caecum gulosum resembles *C. kontiki*. However, the latter is larger, more slender and glossy, and shows a clear apertural varix rather than a swelling.

Caecum succineum **de Folin, 1880**

Caecum succineum de Folin, 1880: p. 810.

Caecum succineum de Folin - de Folin, 1881: p. 25, pl. 2, figs 12, 13.
Caecum succineum de Folin - de Folin, 1886: p. 685, Caecidae pl. 3, figs 15, 16.
Caecum sp. a Bosch *et al.*, 1995: p. 49, n. 144.
Caecum succineum de Folin - Pizzini *et al.*, 2013: p. 25, figs 11Q, R, 12A-C.
Caecum succineum de Folin - Vannozzi *et al.*, 2015: p. 10, fig. 25H.

Type material.

Lectotype NHMUK 1887.2.9.2344 selected by Pizzini *et al.* (2013: fig. 11R) and some paralectotypes (all NHMUK).

Type locality

Australia, Queensland, Cape York, Flinders Passage, 12.5 m.

Material examined

The type material (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 2 lv; Balicasag Is., Black Forest, depth 10-15 m, isolated coral blocks, 7 lv; Panglao Is., Momo Beach, depth up to 14 m, reef and caves, 1 lv; Pamilacan Is., depth 32 m, sediment from bottom of cave, 1 sh; Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 1 sh; Panglao Is., Pontod Lagoon I, depth up to 30 m, caves in reef, 2 lv; Balicasag Is., depth 70-130 m, 3 lv; Panglao Is., Bingag/Tabalong, depth up to 80 m, 1 sh.

Distribution

Described from Northern Australia (Cape York), this species was recorded from eastern Arabia (Bosch *et al.*, 1995), Fiji Islands, New Caledonia, Loyalty Islands, Papua New Guinea, Philippine Islands, Yemen, Zanzibar Is. (Pizzini *et al.*, 2013), and South Africa (Vannozzi *et al.*, 2015).

Diagnosis

Shell small for the genus. Tube evenly arched, smooth, showing some rings toward the aperture. Aperture preceded by a slight swelling. Septum low dome shaped without mucro, sometimes encrusted. Length 1.6 mm.

Remarks

This species can be compared with *Caecum musorstomi* due to the general appearance. However, it is easily distinguished by the septum without mucro.

Caecum japonicum (Habe, 1978)

Pictocaecum japonicum Habe, 1978: p. 3, pl. 1, figs 14-17.
Caecum (*Pictocaecum*) *japonicum* (Habe) - Hasegawa, 2000: p. 173, pl. 86, fig. 7.
Caecum japonicum (Habe) - Pizzini *et al.*, 2013: p. 26, figs 12D-F, 19D, 20K-P, 21E.

Type material

Holotype NSMT Mo 55371 and paratype NSMT Mo 55372 (both NMNS).

Type locality

Japan, Kyushu, Matsugaura, Chiran-cho on the coast of Kagoshima Bay.

Material examined

The type material (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 18 lv, 8 sh; Panglao Is., Momo Beach, depth up to 14 m, reef and caves, 22 lv, 24 sh; Pamilacan Is., depth 3-5 m, coral rubble, 50+ lv; Panglao Is., Doljo point, depth 20-30 m, reef wall, 2 lv, 6 sh; Panglao Is., Bingag, depth up to 20 m, reef with caves, 2 sh; Panglao Is., Sungcolan Bay, depth up to 6 m, coral block, seagrass, 9 lv, 3 sh; Bohol Is., Ubajan, depth up to 10 m, coral blocks on muddy sand, 22 lv, 1 sh; Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 1 lv, 19 sh; Panglao Is., Sungcolan inlet, depth up to 2 m, sediment from mixed bottom, 1 lv; Panglao Is., North of Doljo, depth 24 m, sediment in reef slope, 7 sh; Balicasag Is., depth 21 m floor of cave with sponges, 50+ sh; Panglao Is., Pontod Lagoon I, depth up to 30 m, caves in reef, 1 lv, 6 sh; Panglao Is., Pontod Islet, depth up to 3 m, sand bottom with dead coral, 2 lv, 6 sh; Balicasag Is., depth 70-130 m, 7 lv; Panglao Is., Bingag/Tabalong, depth up to 80 m, 50+ lv (2 larval); Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 85-110 m, tangle nets, 1 lv, 1 sh; Bohol Is., Cortes Takot, depth 4 m, sediment from coral platform, 1 lv, 12 sh; Bohol Is., Ubajan, depth 16 m, muddy sand, 2 lv, 13 sh; Panglao Is., Sungcolan inlet, depth up to 2 m, sediment from mixed bottom, 4 sh; Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 70-90 m, sponges, 1 sh.

Distribution

Japan (Habe, 1978), New Caledonia, Vanuatu Islands, Tonga, Fiji Islands, Papua New Guinea (AMS), West and East Australia (WAM), Maldives Islands, Andaman Islands (Indian Ocean) and Thailand (Pizzini *et al.*, 2013). Its distribution is extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube subcylindrical, smooth, tapering toward the apex, bent toward the aperture. Aperture simple, contracted. Septum low dome shaped, slightly protruding without mucro. The shell often shows brown and/or white bands arranged in collabral or zigzag pattern. Length about 2.5 mm.

Remarks

This species is abundant within the examined material. It is easily recognized due to the presence of polychromatic pattern that usually occurs (Hasegawa, 2000: pl. 86, fig. 7; Pizzini *et al.*, 2013: fig. 20K-P). The protoconch is planispiral comprised of about 1.5 whorls (Pizzini *et al.*, 2013: fig. 12F). The attached tube shows a fine irregular annulation.

Caecum dakuwaqa Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013

Caecum dakuwaqa Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013: 19, 20, fig. 10K-O.

Type material

Holotype MNHN-IM-2000-24843 and several paratypes (all MNHN).

Type locality

Fiji Is., SE of Viti Levu, 260-305 m, 18°18.5'S, 178°05.8'E.

Material examined

The holotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Bolod, depth 70-90 m, sponges, 5 sh; Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 70-90 m, sponges, 4 lv, 50+ sh.

Distribution

Described from Fiji Islands, its geographical distribution is herein extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube slender, subcylindrical, flaring toward the aperture, showing a clear dextral torsion. Sculpture comprised of obsolete rings. Aperture bell-shaped. Septum dome shaped without any appendage, placed below the cutting plane. Length 2.2 mm.

Remarks

Caecum dakuwaqa is a very characteristic species, easily recognizable by the slender twisted tube flaring toward the aperture and the low dome-shaped septum without mucro. It can be compared with *C. campanulatum* Raines & Pizzini, 2005 and *C. fijiense* Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 due to the general appearance but they are less slender and do not show any torsion of the tube.

Caecum sepimentum de Folin, 1868

Caecum sepimentum de Folin, 1868c: p. 84, pl. 6, fig. 7.
Caecum sepimentum var. *arcuata* de Folin, 1880: p. 809.
Caecum lilianum Hedley, 1902: p. 603, pl. 29, fig. 7.
Caecum maculata [*sic*] Habe, 1963: p. 236, fig. 2.
Caecum berberense Ladd, 1972: p. 22, pl. 5, figs 11, 12.
Caecum sepimentum de Folin - Kay, 1979: p. 111, fig. 42B.
Caecum arcuatum de Folin - Kay, 1979: p. 111, fig. 42C.
Caecum septimentum [*sic*] de Folin - Lightfoot, 1992: p. 1, figs 2, 3.
Caecum gracile Carpenter, 1858 - Bandel, 1996: pl. 6, figs 5, 9.
Caecum gracile Carpenter - Hasegawa, 2000: p. 171, pl. 85, fig. 1.
Caecum maculatum Habe - Hasegawa, 2000: p. 171, pl. 85, fig. 2.
Caecum gracile Carpenter - Sasaki, 2008: p. 169, fig. 9E, F.
Caecum sepimentum de Folin - Albano & Pizzini, 2011: p. 6, fig. 4A-D.
Caecum sepimentum de Folin - Pizzini *et al.*, 2013: p. 5, figs 8A-D, F, G, 19K, 20A-D.
Caecum sepimentum de Folin - Vannozzi *et al.*, 2015: p. 117, fig. 25D.

Type material

Lectotype MNHN-IM-2000-24907 selected by Pizzini *et al.* (2013: fig. 8D).

Type locality

Mauritius Is.

Material examined.

The lectotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 18 lv, 50+ sh; Balicasag Is., Black Forest, depth 10-15 m, isolated coral blocks, 16 lv, 4 sh; Panglao Is., Momo Beach, depth up to 14 m, reef and caves, 50+ lv; Pamilacan Is., depth 3-5 m, coral rubble, 9 lv; Panglao Is., Doljo point, depth 20-30 m, reef wall, 50+ lv; Panglao Is., Bingag, depth up to 20 m, reef with caves, 15 lv, 11 sh; Panglao Is., Sungcolan Bay, depth up to 6 m, coral block, seagrass, 1 lv; Bohol Is., Ubajan, depth up to 10 m, coral blocks on muddy sand, 13 lv, 2 sh; Pamilacan Is., depth 32 m, sediment from bottom of cave, 50+ lv; Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 43 lv; Panglao Is., North of Doljo, depth 24 m, sediment in reef slope, 44 sh; Panglao Is., Pontod Lagoon I, depth up to 30 m, caves in reef, 50+ lv; Panglao Is., Pontod Islet, depth up to 3 m, sand bottom with dead coral, 3 lv; Balicasag Is., depth 100 m, 6 lv, 12 sh; Balicasag Is., depth 70-130 m, 50+ lv; Panglao Is., Bingag/Tabalong, depth up to 80 m, 50+ lv; Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 85-110 m, 2 lv, 7 sh; Bohol Is., Baclayon, depth 4 m, sediment from hard bottom, 1 lv, 1 sh; Panglao Is., Momo Beach, depth 25-30 m, reef wall, 3 sh; Bohol Is., Cortes Takot, depth 4 m, sediment from coral platform, 3 lv, 22 sh; Bohol Is., Ubajan, depth 16 m, muddy sand, 9 sh; Panglao Is., Looc, depth up to 3 m, sediment from hard bottom, 26 lv, 2 sh; Balicasag Is., depth 32 m, caves on the reef wall, 5 lv, 10 sh; Panglao Is., Bolod, depth 70-90 m, sponges, 9 sh; W. Pamilacan Is., Cervera shoal, depth 80-120 m, sand, 1 lv, 2 sh.

Distribution

This species shows a very wide Indo-West Pacific distribution, including Red Sea, eastern and southern Africa,

Réunion, Mauritius, Philippines, Indonesia, Japan, Hawaii, French Polynesia and New Caledonia. Empty shells of this species have been recently collected in southern and eastern Mediterranean Sea (Pagli, 2009; Ovalis & Mifsud, 2014).

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube subcylindrical, evenly arched. Sculpture comprised of about 21 strong rings with a somewhat subtriangular outline. Aperture preceded by a swelling, ending with some concentric small rings. Microsculpture comprised of fine longitudinal threads. Septum almost flat without any appendage. Periostracum brownish. Colour creamy, often with darker blotches. The operculum shows a terraced profile (Pizzini *et al.*, 2013: fig. 19K). Length about 2.5 mm.

Remarks

Caecum sepimentum is very common in the Central Philippines. It may be confused with *C. vertebrale* Hedley, 1899 and *C. smriglioi* Pizzini, Nofroni & Bonfitto, 2008. However, the former can be distinguished by the colourless tube with rounded rings and the aperture without swelling, whereas the latter shows sharper rings and a septum with a clear, pointed mucro. The young stage of this species has been described as *C. sepimentum* var. *arcuata* de Folin, 1880, and shows a tapering arched tube showing the same annulated sculpture, albeit finer. The protoconch is planispiral of about 1.75 whorls (Bandel, 1996: pl. 6, fig. 9; Pizzini *et al.*, 2013: fig. 8F).

Caecum vertebrale Hedley, 1899

Caecum vertebrale Hedley, 1899: p. 425, fig. 15.
? *Caecum multiannulatum* de Folin *in* Dautzenberg & Bouge, 1933: p. 354.
Caecum vertebrale - Kay, 1979: p. 111, fig. 42D.
Caecum vertebrale - Hasegawa, 2000: pl. 85, fig. 3
Caecum gracile Carpenter, 1858 - Geiger *et al.*, 2007: p. 3, fig. 1.
Caecum vertebrale - Hasegawa, 2000: p. 171, pl. 85, fig. 3.
Caecum vertebrale - Pizzini & Raines, 2011: p. 36, fig. 4J, K.
Caecum vertebrale - Pizzini *et al.*, 2013: p. 8, fig. 8I, K-M.

Type material

Holotype AMS n. C5917.

Type locality

Tuvalu, Atoll of Funafuti.

Material examined

The holotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Pontod Lagoon I, depth up to 30 m, caves in reef, 1 sh.

Distribution

Southern Japan (Hasegawa, 2000), Loyalty Islands, New Caledonia, Fiji Islands, Vanuatu Islands, Society Islands (Pizzini *et al.*, 2013).

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube cylindrical, evenly arched. Sculpture comprised of about 27 strong, rounded rings. Aperture simple, edged by two paired rings. Tube colourless, semitransparent. Septum dome-shaped without mucro, sometimes encrusted. Length about 2.5 mm.

Remarks

Only a single specimen was found in the available material. This species may at the first sight be confused with both *Caecum sepimentum* and *C. oahuense* Pilsbry, 1921. However, the former shows rings with somewhat subtriangular outline, while the latter shows finer and more numerous rings. Moreover, *C. vertebrale* shows no swelling before the aperture. Further comparison among these three species can be found in Pizzini & Raines (2011).

Caecum smriglioi Pizzini, Nofroni & Bonfitto, 2008

Caecum smriglioi Pizzini, Nofroni & Bonfitto, 2008: p. 23, fig. 2A-C.
Caecum smriglioi Pizzini, Nofroni & Bonfitto - Pizzini *et al.*, 2013: p. 11, fig. 9D-F.

Type material

Holotype MZB.

Type locality

Srî-Lanka, Hikkaduwa, SW coast, about 200 km S of Colombo, 4 m depth, sandy bottom.

Material examined

The holotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 1 sh; Bohol Is., Cortes Takot, depth 4 m, sediment from coral platform, 1 sh.

Distribution

Srî-Lanka, Central Philippines, New Caledonia, Vanuatu.

Diagnosis

Shell large for the genus. Tube slender, sculptured by about 23 sharp rings. Aperture preceded by a clear swelling. Septum dome shaped, slightly protruding with a small, conical, blunt mucro directed toward the dorsal side. Length 3.5 mm.

Remarks

This species may at the first sight recall *Caecum sepimentum*, from which can be readily distinguished by the septum with a conical mucro, whereas *C. sepimentum* shows a flat septum, often below the cutting plane, without any appendage. Moreover, *C. smriglioi* shows sharper rings with wider U-shaped interspaces.

Caecum clarum Lamy, 1909 ex de Folin MS **(Fig. 1W, X)**

Caecum clarum Lamy (ex de Folin MS), 1909: 317, 318, pl. 15, fig. 9.
Caecum ruggerii Pizzini, 1997: p. 23, figs 1-3.
Caecum clarum - Pizzini *et al.*, 2008: fig. 2F.

Type material

55 syntypes MNHN-IM-2000-24919 and MNHN-IM-2000-24920 (not seen).

Type locality

Madagascar, Nosy Be.

Material examined

Central Philippines. Balicasag Is., depth 70-130 m, 1 sh; Panglao Is., Bolod, depth 70-90 m, sponges, 1 sh; Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 70-90 m, sponges, 1 sh.

Distribution

Described from Madagascar and later as *Caecum ruggerii* Pizzini, 1997 from the Red Sea (Dahlak Arch., off Massaua, Eritrea), its distribution was extended to New Caledonia (MNHN), Papua New Guinea (AMS) and Australia (WAM and LACM), Thailand (LACM) (Pizzini *et al.*, 2013). Its geographical distribution is herein extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube subcylindrical, tapering toward the apex. Sculpture comprised of about 28 rings, separated by as wide interspaces. Aperture simple. Septum protruding, with a strong, blunt mucro directed to the right side, giving a subtriangular outline. Length about 2.7 mm.

Remarks

This species is very similar to *Caecum varanoi* Pizzini, Nofroni & Bonfitto, 2008, from which can be distinguished mainly by the adapical portion of the tube, more tapering in the latter, and by the shape of the septum. In fact, in *C. varanoi* the septum is more protruding and shows a concave outline when observed from the ventral side, whereas in *C. clarum* it is in line with the tube wall. Additionally, rings are somewhat irregularly spaced and tend to assume a more lamellar shape in *C. clarum*, sometimes strongly developed as in the figured specimen.

Caecum varanoi Pizzini, Nofroni & Bonfitto, 2008

Caecum heterapex Habe - Hasegawa, 2000: p. 171, pl. 85, fig. 4 (*non* Habe, 1963).
Caecum varanoi Pizzini, Nofroni & Bonfitto, 2008: p. 20, fig. 1A-F.
Caecum varanoi Pizzini, Nofroni & Bonfitto - Pizzini *et al.*, 2013: p. 11, fig. 9A-C.

Type material

Holotype AMS C415402 - n. 000384C, paratypes AMS C415409 n. 000382C and AMS C415411 n. 000382C.

Type locality

Papua New Guinea, Milne Bay (about 400 km East of Port Moresby), 10°23.000′ S, 150°25.000′ E.

Material examined

The type material (ph) and:
Central Philippines. Cebu Is., Moalboal, depth up to 2 m, reef flat with coral sand, 1 sh juv.

Distribution

Papua New Guinea, Japan, Thailand, Samoa Islands and Vanuatu Islands. Its geographical distribution is herein extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell large for the genus. Tube subcylindrical, distinctly tapering toward the apex. Sculpture comprised of sharp rings separated by U-shaped interspaces, sometimes obsolete in the central portion of the tube. Aperture simple, slightly contracted. Septum dome shaped, protruding, with a tongue-like mucro directed toward the right side. Juveniles show the same characters as the adults, including the slightly contracted aperture, but are narrower, more cylindrical and show a lower septum. Length 3.3 mm.

Remarks

Caecum varanoi recalls *C. clarum* due to the general appearance, from which can be distinguished by the tapering adapical part and by the different shape of the mucro. A single, young specimen was found in the available material.

Caecum maestratii Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013

Caecum maestratii Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013: p. 17, fig. 10G-J.

Type material

Holotype MNHN-IM-2000-24837 and several paratypes (all MNHN).

Type locality

Loyalty Is., between Cape Wekutr and Cape Wajez, edge of the flats, 20°56.7'S, 167°03.1'E, 2-4 m.

Material examined

The type material (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 1 sh; Panglao Is., Momo Beach, depth up to 14 m, reef and caves, 1 sh; Panglao Is., Doljo point, depth 20-30 m, reef wall, 1 sh; Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 1 sh.

Distribution

Known from the South West Pacific: Philippines, Papua New Guinea, Fiji, Loyalty, Vanuatu and New Caledonia.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube subcylindrical, weakly curved, slightly twisted, with a strong bending before the aperture, which is slightly flaring. Sculpture comprised of very fine and regular small rings. Septum slightly protruding with a sharp, pointed dorsal mucro. Length 2.7 mm.

Remarks

Caecum maestratii recalls *C. amamiense* (Habe, 1978), but is distinguished by the larger, slender and more cylindrical tube and by the presence of a fine sculpture consisting of numerous flat rings evenly distributed throughout the tube.

Caecum* cf. *amamiense (Habe, 1978)

Material examined

Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 1 sh.

Additional material examined

Fartulum amamiensis Habe, 1978, holotype NSMT - Mo 55444 and 2 paratypes NSMT - Mo 55445 (all NMNS).

Distribution

The distribution of *Caecum amamiense* encompasses Japan, New Caledonia, Fiji Is., Loyalty Is., Vanuatu Is. (Pizzini *et al.*, 2013). Its occurrence in the Central Philippines needs confirmation.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube subcylindrical, relatively short, smooth, bent ventrally toward the aperture. Aperture simple, strongly inclined toward the ventral side. Septum slightly protruding with a pointed, dorsal mucro. Length 2.1 mm.

Remarks

A single specimen was found in the available material, tentatively attributed to *Caecum amamiense*, from which it mainly differs by the sharper mucro and by the presence of an obsolete sculpture comprised of rounded, slightly wavy rings.

Genus *Meioceras* Carpenter, 1859

Type species

Meioceras cornucopiae Carpenter, 1859 (by subsequent designation, Cossmann, 1912: p. 154) from Caribbean Sea.

Remarks

Meioceras nitidum (Stimpson, 1851) is often reported as type species of this genus (Bandel, 1996: p. 63; Pizzini & Raines, 2011: p. 41; Pizzini *et al.*, 2013: p. 40). However, as in other cases, Carpenter did not designate a type species for *Meioceras*, but reported *M. nitidum* as the first species included in the genus. Fischer (1885) implicitly indicated *M. nitidum* as type species, but the first author who explicitly reported it as type species of the genus *Meioceras* was Cossmann (1912), who indicated *M. cornucopiae*. It is worth noting that Carpenter (1859) redescribed *Meioceras nitidum* using the same name created by Stimpson (1851) to fix the usage of this taxon, as he pointed out that Stimpson's brief description could equally apply to any *Meioceras* from West Indies, namely *M. nitidum*, *M. cornucopiae* Carpenter, 1859 and *M. cornubovis* Carpenter, 1859. However, all following authors considered *Caecum nitidum* Stimpson, 1851 and *Meioceras nitidum* Carpenter, 1859 as the same species.

Meioceras rhinoceros Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013

Meioceras rhinoceros Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013: p. 41, fig. 16A-C.

Type material

Holotype MNHN 24880 and 1 paratype MNHN 24881; 2 paratypes AMS C044117 - n. 003958B; 1 paratype LACM 88-55; 1 paratype (Ingo Kurtz colln).

Type locality

Loyalty Is., Lifou, NE of Cila bay, 25-30 m.

Material examined

The type material (ph) and:

Central Philippines. Panglao Is., Momo Beach, depth up to 14 m, reef and caves, 1 sh; Balicasag Is., depth 21 m, floor of cave with sponges, 1 sh.

Distribution

Loyalty Is., Papua New Guinea, Indonesia, Central Philippines.

Diagnosis

Shell very large for the genus. Tube smooth subcylindrical up to about 2/3 of the entire length then contracted toward the aperture, which is very oblique and rimmed by a fine ring. Sculpture comprised by faint annulation, more defined close to the aperture. Septum on the cutting plane, with a hook-like mucro projecting well beyond the cutting plane. Length about 6 mm.

Remarks

Meioceras rhinoceros resembles *M. kajiyamai* due to the general shape of the tube, but can be clearly distinguished by the shape of the mucro and by the much larger size.

Meioceras serratum n. sp.
(Fig. 3F-N)

Type material

Holotype (sh) MNHN-IM-2000-33080 and 1 paratype juv (sh) MNHN-IM-2000-33081 from type locality and 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33082, Panglao Is., off Momo Beach, depth 85 m.

Type locality

Philippines, Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 85-110 m.

Material examined

The type material and:
Central Philippines. Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 1 sh (fragm.); Panglao Is., Momo Beach, depth 25-30 m, reef wall, 1 sh.

Additional material examined

Indonesia. North Celebes, N of Manado, Pisok Pt., 8-40 m, rocky, 1 sh LACM 82-39 (ph); Society Islands. Tahiti Is., 2 sh (MPR) (ph); Marshall Islands. Arno Is., 1 sh, David Kirsh colln (ph); *Caecum rostratum* de Folin, 1881, holotype MNHN (ph) **(Fig. 3O, P)**.

Distribution

Central Philippines, Celebes, Society Islands, Marshall Islands.

Etymology

From the Latin adjective *serratus* (saw-toothed) due to the sculpture comprised of flat, flaring rings.

Description

Shell of average size for the genus. Tube subcylindrical, slightly arched, white, translucent and glossy. Sculpture comprised of 27 strong rings inclined with respect to the axis of the tube. Rings are flat and dilated abapically, so that they seem as imbricated one another, and are separated by narrow linear interspaces. They also show a slight sinus in the ventral side. The aperture is inclined and strongly contracted, rimmed by a very small ring, and slantwise cuts the last two rings. There is no microsculpture apart from growth lines. Septum on the cutting plane, with a strong pointed mucro. From the side, the mucro shows a straight ventral side, a blunt tip and a convex dorsal side. In ventral view, it is slightly inclined to the right side and shows a spatulate outline. Young stage conical, more arched and slightly twisted. Protoconch, operculum and soft parts unknown. Measurements of the holotype: length 2.43 mm; max diam 0.6 mm; min diam 0.41 mm.

Remarks

This species has been previously reported as *Caecum rostratum* de Folin, 1881 (Pizzini & Raines, 2011: 39). However, de Folin's species is more slender and shows more numerous rings, which are flat to slightly convex rather than roof-shaped **(Fig. 3O, P)**. Moreover, *Meioceras serratum* n. sp. shows a strongly contracted aperture which slantwise cuts the last rings and never displays the longitudinal striation, well visible in the holotype and mentioned in the original description. Moreover, in the new species the septum is on the cutting plane and only the mucro is visible. *Meioceras serratum* n. sp. can be compared also with *M. kajiyamai* due to a similar general appearance and shape of the mucro, which is protruding and in form of a rounded spatula when observed in ventral view, but it is distinguished by the different shape of the tube with strong, regular annular sculpture. As pointed out by Pizzini & Raines (2011), this species and *M. kajiyamai*, along with *M. rhinoceros* later described, show similar characteristics and might belong to a separate genus. However, now it is preferable to avoid any generic rearrangement waiting for additional information, and accordingly the new species is provisionally placed in the genus *Meioceras*.

Meioceras kajiyamai Habe, 1963
(Fig. 3A-E)

Meioceras kajiyamai Habe, 1963: p. 235, fig. 5.
†*Caecum parryensis* Ladd, 1972: p. 23, pl. 5, figs 1-7.
†*Micranellum schlangeri* Ladd, 1972: p. 23, pl. 5, figs 13, 14.
†*Fartulum* sp. A Ladd, 1972: p. 23, pl. 5, fig. 18.
Fartulum kajiyamai (Habe) - Habe, 1978: p. 4.
Fartulum kajiyamai (Habe) - Hasegawa, 2000: p. 173, pl. 86, fig. 8.

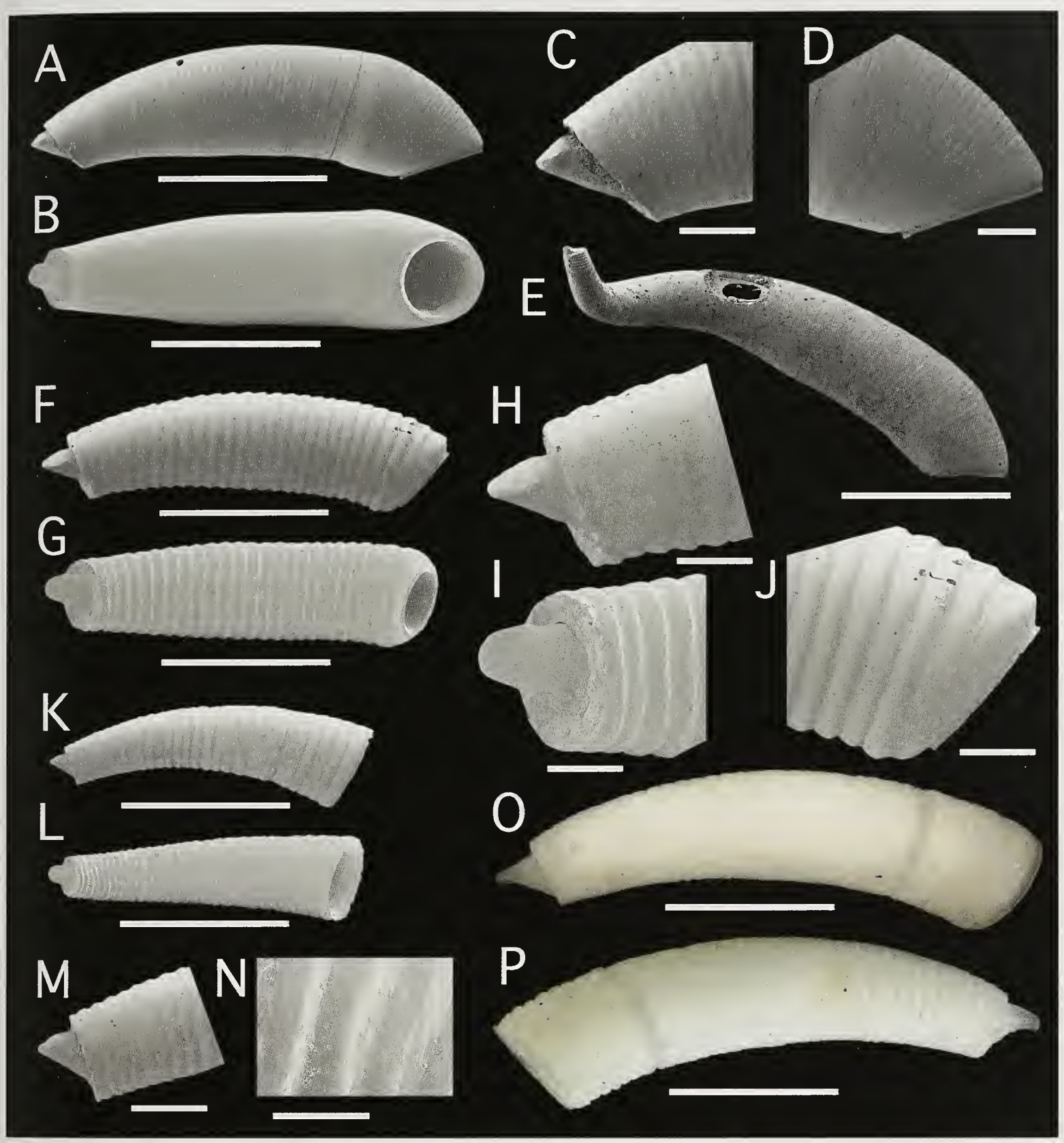


Fig. 3A-E. *Meioceras kajiyamai* Habe, 1963; A-D: Panglao Is., Napaling; C: septum; D: aperture; E: adult shell with still attached young stages. **F-N.** *Meioceras serratum* n. sp., Bohol Is., Maribohoc Bay; F-J: holotype MNHN-IM-2000-33080; H, I: septum; J: aperture; K-L: juv, paratype MNHN-IM-2000-33081; M: septum; N: microsculpture. **O-P.** *Caecum rostratum* de Folin, 1881, holotype MNHN. Scale bar: 1 mm (A, B, E-G, K, L, O, P); 200 µm (C, D, H, I, J, M); 50 µm (N).

Fig. 3A-E. *Meioceras kajiyamai* Habe, 1963; A-D: Panglao Is., Napaling; C: setto; D: apertura; E: conchiglia adulta con stadi giovanili ancora attaccati. **F-N.** *Meioceras serratum* n. sp., Bohol Is., Maribohoc Bay; F-J: olotipo MNHN-IM-2000-33080; H, I: setto; J: apertura; K-L: juv, paratipo MNHN-IM-2000-33081; M: setto; N: microscultura. **O-P.** *Caecum rostratum* de Folin, 1881, olotipo MNHN. Scala: 1 mm (A, B, E-G, K, L, O, P); 200 µm (C, D, H, I, J, M); 50 µm (N).

Meioceras kajiyamai Habe - Pizzini & Raines, 2011: fig. 5I.
Meioceras kajiyamai Habe - Pizzini *et al.*, 2013: p. 41, fig. 15L, M.

Type material

Holotype NMNS.

Type locality

Japan, Amami-Oshima, Ankyaba, Kakeroma Jima.

Material examined

The holotype (ph) and:
Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 16 sh; Panglao Is., Momo Beach, depth up to 14 m, reef and caves, 33 sh; Pamilacan Is., depth 3-5 m, coral rubble, 2 sh; Panglao Is., Doljo point, depth 20-30 m, reef wall, 4 sh; Panglao Is., Bingag, depth up to 20 m, reef with caves, 2 sh; Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 27 sh; Panglao Is., North of Doljo,

depth 24 m, sediment in reef slope, 5 sh; Balicasag Is., depth 21 m floor of cave with sponges, 2 sh (worn); Panglao Is., Pontod Lagoon I, depth up to 30 m, caves in reef, 2 lv, 7 sh; Bohol Is., Cortes Takot, depth 4 m, sediment from coral platform, 1 lv, 42 sh; Bohol Is., Ubajan, depth 16 m, muddy sand, 1 sh.

Distribution

This species shows a very wide Indo-West Pacific distribution, from the coast of eastern Africa to New Caledonia. Its geographic distribution is extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Tube subcylindrical, glossy, tapering toward both the apex and the aperture. The maximum width is located at about ¼ of the length close to the aperture. Sculpture comprised of fine, regular rings. Septum on the cutting plane, with a strong mucro, showing a straight dorsal side and a sloping, slightly convex ventral side. Contrary to the adult stage, the young stage shows rapid growth and a cow-horn shape **(Fig. 3E)**. Colour brownish. Length about 2.7 mm.

Remarks

This species is very distinctive due to the peculiar shape of the tube. *Meioceras kajiyamai* can be compared with *M. serratum* n. sp. and *M. rhinoceros*, which show a similar appearance. *Meioceras serratum* n. sp. is smaller, shows a stronger sculpture and the tube does not decrease in diameter toward the aperture. *Meioceras rhinoceros* is much larger, with almost straight tube and shows a different shape of the mucro.

Subfamily ? Caecinae Gray J. E., 1850
Genus ***Pizzinia*** n. gen.

Type species

Pizzinia nitens n. gen. et sp. (by monotypy).

Etymology

The new genus is named after the late Mauro Pizzini (Rome, Italy) for his contribution to malacology, and in particular to the knowledge of the family Caecidae. Gender feminine.

Description

Shell very small, tubular, almost straight, with circular cross section, smooth, posteriorly truncated. The truncation is sealed by a calcareous septum. Tube cylindrical abapically, tapering adapically. Aperture slanted, simple.

Remarks

The inclusion of the new genus into the family Caecidae is tentative pending additional data coming from both early growth stages and soft parts. The erection of a new genus and its inclusion within the Caecidae has been long debated with the late Mauro Pizzini. In fact, notwithstanding *Pizzinia* n. gen. shares the main characteristics shown by the genera included in the Caecinae, namely *Caecum* and *Meioceras*, i.e. a tubular shell with truncated apex sealed by a septum, two main differences can be noticed: a) even species with almost straight tube, such as *Caecum clava* de Folin, 1867 and *Meioceras rhinoceros*, show a minimal curvature, whereas *Pizzinia* shows a straight tube with convex sides; b) the truncation in both *Caecum* and *Meioceras* occurs with the formation of a sharp and clear cutting plane, whereas in *Pizzinia* the edge of truncation is irregular and does not lie on a plane. The polished and glossy surface, and the presence of a truncated apex would also suggest the possibility that *Pizzinia* might actually be a pteropod such as *Cuvierina* Boas, 1886. However, this possibility has been ruled out by Arie W. Janssen (in litt.), mainly due to the perfectly circular, albeit slanted, aperture, which in full-grown specimens of *Cuvierina* is always constricted assuming either a reniform or a subtriangular shape (Janssen, 2005; Janssen & Grebneff, 2012; Burridge *et al.*, 2016). Moreover, *Cuvierina* is much larger than *Pizzinia*. The new genus also resembles *Tibiella* Meyer, 1884 (Thecosomata: Creseidae) from the middle Eocene of North America and Java (Meyer, 1884; Hodgkinson *et al.*, 1992; Janssen *et al.*, 2013), which however is larger and shows a flaring aperture, often with a flange-like rim. *Pizzinia* n. gen. can also be compared with *Praecuvierina* Janssen, 2005, from the middle Eocene of Texas and France (Lozouet & Le Renard, 2007). However, *Pizzinia* n. gen. is larger and slender instead of ovate and shows a strongly inclined aperture. Another aspect to be considered is the fact that pelagic gastropods always show a wide, sometimes transoceanic, distribution (Wall-Palmer *et al.*, 2016), whereas *Pizzinia* is known so far only from a single locality in the Central Philippines. Indeed, all malacologists who directly or indirectly examined the specimens agreed that *Pizzinia* is related to the Caecidae. Accordingly, *Pizzinia* n. gen. is provisionally placed among the Caecinae, pending further research.

Pizzinia nitens n. gen. et sp.
(Fig. 4A-H)

Type material

Holotype (sh) MNHN-IM-2000-33083 and 11 paratypes (sh) MNHN-IM-2000-33084 from type locality.

Type locality

Philippines, Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 70-90 m, sponges.

Material examined

The type material.

Distribution

Known only from the type locality.

Etymology

From the Latin adjective *nitens* (glossy) due to the shiny aspect of the surface.

Description

Shell very small, tubular, almost straight, whitish, smooth and glossy. Tube comprised of a conical adapical half followed by a cylindrical abapical half. The cross section of the tube is perfectly circular. The tube is slightly constricted close to the apex. There is no sculpture. Microsculpture absent. Occasionally very shallow, barely visible longitudinal grooves can be detected. Aperture slanted by about 15°, simple, slightly contracted, with sharp lip. Apex obliquely truncated, sealed by a calcareous septum. The septum is swollen, rounded, with a shallow depression facing the lower part of the truncation. The truncation does not lie on a clear cutting plane as in the other genera of the Caecinae but is somewhat irregular and is inclined by roughly 20° with respect to the axis of the tube. The plane of truncation and the plane containing the aperture are not parallel to each other. Early stages, operculum and soft parts unknown. Measurements of the holotype: length 1.58 mm; max diam 0.48 mm; aperture diam 0.44 mm; min diam 0.165 mm.

Remarks

This species cannot be confused with any known species due to its peculiar shape. All specimens of the type series show the same characteristics as the holotype, and there is little intraspecific variability. Specimens of *Parastrophia* cf. *cornucopiae* with broken protoconch may recall this species **(Fig. 4O)**. However, *Parastrophia* cf. *cornucopiae* is evenly arched while *Pizzinia nitens* shows a straight tube with convex sides. Moreover, *Pizzinia nitens* shows a very smooth and polished surface, whereas *Parastrophia* cf. *cornucopiae* shows a silky appearance due to the presence of crowded growth lines. Further, in *Parastrophia* cf. *cornucopiae* specimens with broken apex there is not a real septum but the fracture is filled with calcareous matter of irregular shape lying below the breaking point **(Fig. 4P)**, whereas in *Pizzinia nitens* the septum is well exserted and shows a constant shape.

Subfamily Ctiloceratinae Iredale & Laseron, 1957

This subfamily includes species with protoconch comprised of an early coiled portion and a late uncoiled portion, usually ending with a varix. The teleoconch is tubular (genus *Parastrophia*) or trochospiral (genera *Ctiloceras* and *Ponderoceras*).

Genus *Parastrophia* de Folin, 1869

Parastrophia de Folin, 1869b: p. 174 (*non* Hall & Clarke 1895 (Brachiopoda)).
? *Spirolidium* O.G. Costa, 1861: p. 64.
Moreletia de Folin, 1869a: p. 120 (*non* Gray, 1855: 148 (Pulmonata: Zonitidae)).
Watsonia de Folin, 1880: p. 807.
Pseudoparastrophia Distaso, 1905: p. 436.
Pedumicra Iredale & Laseron, 1957: p. 104.
Gladioceras Iredale & Laseron, 1957: p. 105.

Type species

Moreletia cornucopiae de Folin, 1869a (by original designation, de Folin, 1869b: p. 174) from Hong-Kong.

Remarks

Parastrophia de Folin, 1869 was created as a replacement name for *Moreletia* de Folin, 1869, which is preoccupied by *Moreletia* Gray, 1855 (Pulmonata: Zonitidae). *Parastrophia* is characterized by a tubular shell and a protoconch which is retained during all the lifetime. Unlike the genus *Strebloceras*, which also shows a tubular shell with persistent protoconch, *Parastrophia* shows a very characteristic protoconch comprised of an early coiled portion of ½ to about 1 whorl, and a late uncoiled portion, usually straight or weakly curved. The protoconch of *Parastrophia* always shows a more or less pronounced lateral inclination, so that when the aperture is facing down and the tube lies horizontally, the protoconch points upwards. The inclination of the protoconch with respect to the teleoconch appears to be a good diagnostic character. Apart from a single case, namely *Parastrophia avaricosa* Vannozzi, Pizzini & Raines, 2015 from South Africa and Madagascar, the protoconch ends with a more or less developed varix. This kind of protoconch is also shown by *Ctiloceras* Watson, 1886 and *Ponderoceras* Bandel, 1996. The presence of the varix was overlooked by de Folin, who interpreted it as a swelling in the description of both *Parastrophia cornucopiae* and *P. challengeri* de Folin, 1880, although its presence can be surmised in the original drawing of the former. The first who explicitly mentioned the presence of the protoconch varix was Melvill (1906), who named it *annulus*. The genus occurs in the Mediterranean, West Africa and Indo-West Pacific.

Parastrophia cf. ***cornucopiae*** (de Folin, 1869) **(Fig. 4I-Q)**

Parastrophia cf. *cornucopiae* (de Folin) - Pizzini *et al.*, 2013: p. 43, fig. D, E.

Material examined

Central Philippines. Bohol Is., Cortes, depth 18 m, muddy sand, 2 sh; Bohol Is., Cortes Takot, depth 4 m, sediment

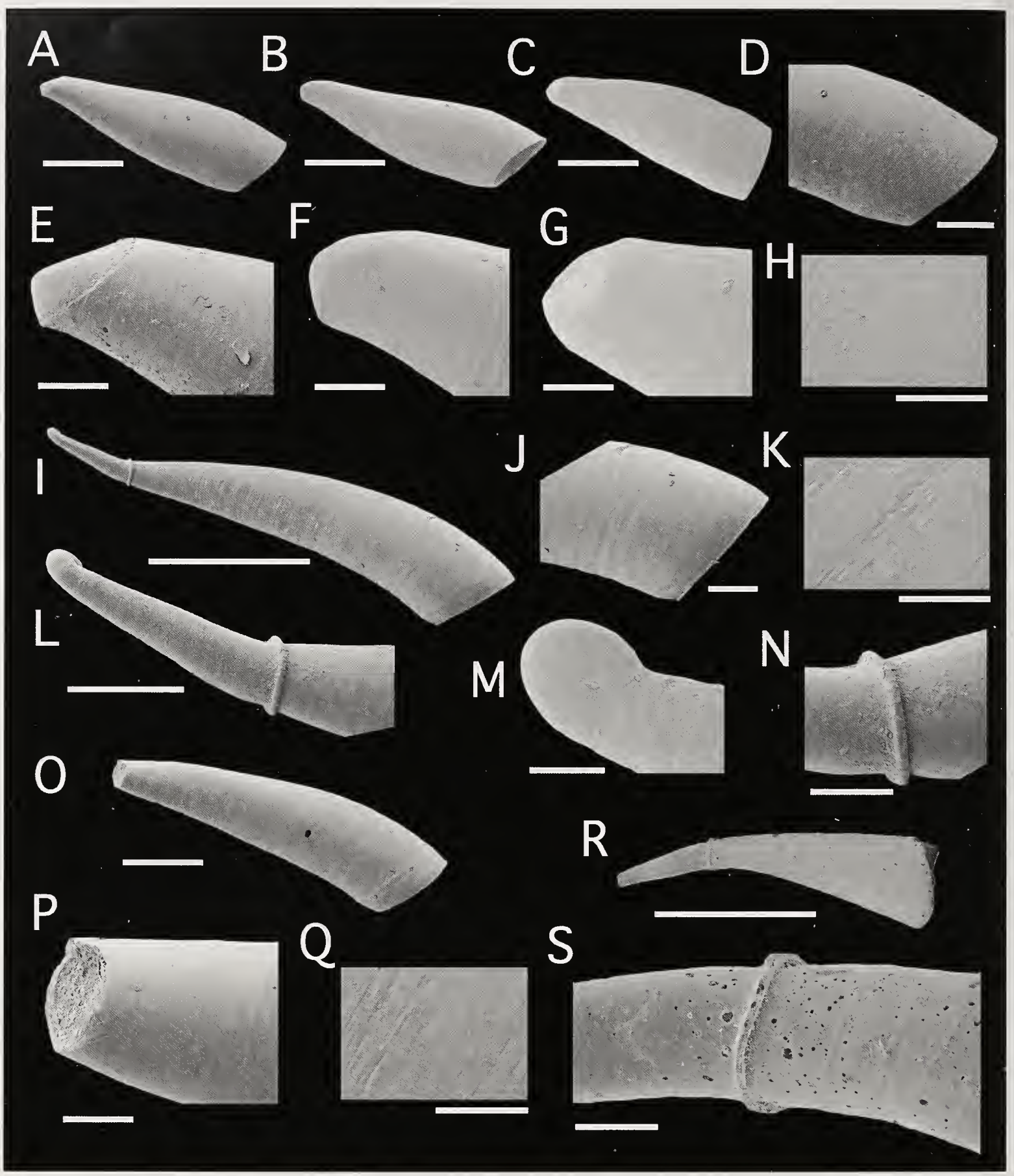


Fig. 4A-H. *Pizzinia nitens* n. gen. et sp., Bohol Is., Maribohoc Bay, holotype MNHN-IM-2000-33083; D: aperture; E-G: septum; H: microsculpture. **I-Q.** *Parastrophia* cf. *cornucopiae* (de Folin, 1869), Bohol Is., Ubajan; J: aperture; K: microsculpture; L: protoconch; M: coiled protoconch; N: protoconch varix; O-Q: specimen with broken apex; P: sealed fracture; Q: microsculpture. **R, S.** *Parastrophia cornucopiae* (de Folin, 1869), lectotype MNHN-IM-2000-24917; S: protoconch varix. Scale bar: 1 mm (I, R); 500 µm (A-C, O); 250 µm (L); 200 µm (D, J); 100 µm (E-G, N, P, S); 50 µm (H, K, M, Q).

Fig. 4A-H. *Pizzinia nitens* n. gen. et sp., Bohol Is., Maribohoc Bay, olotipo MNHN-IM-2000-33083; D: apertura; E-G: setto; H: microscultura. **I-Q.** *Parastrophia* cf. *cornucopiae* (de Folin, 1869), Bohol Is., Ubajan; J: apertura; K: microscultura; L: protoconca; M: protoconca iniziale; N: varice della protoconca; O-Q: esemplare con apice rotto; P: frattura sigillata; Q: microscultura. **R, S.** *Parastrophia cornucopiae* (de Folin, 1869), lectotipo MNHN-IM-2000-24917; S: varice della protoconca. Scala: 1 mm (I, R); 500 µm (A-C, O); 250 µm (L); 200 µm (D, J); 100 µm (E-G, N, P, S); 50 µm (H, K, M, Q).

from coral platform, 2 sh; Bohol Is., Ubajan, depth 16 m, muddy sand, 6 sh; Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 70-90 m, sponges, 10 sh.

Additional material examined

Parastrophia cornucopiae (de Folin, 1869), lectotype MNHN-IM-2000-24917 (ph) **(Fig. 4R, S)** and 1 paralectotype MNHN-IM-2000-24918 (ph).

Distribution

Parastrophia cf. *cornucopiae* is known from New Caledonia, Vanuatu Is. and the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus, colourless, opaque, semitransparent. Coiled protoconch small, comprised of ½ whorl. Uncoiled protoconch slender, ending with a clear varix showing a crown of very small tubercles. Teleoconch rapidly expanding, smooth, without sculpture. Microsculpture comprised of obsolete longitudinal cordlets, slightly dextrally wound, only visible on the early teleoconch. On the late teleoconch, the microsculpture is comprised of interrupted growth lines, which gives the shell a silky appearance. Aperture simple, oblique, slightly contracted. Length about 3 mm.

Remarks

This species was recently reported from New Caledonia and Vanuatu Is. by Pizzini *et al.* (2013). The identification of *Parastrophia cornucopiae* is still problematic due to the very poor preservation conditions of the type material, which is comprised of only three juveniles without coiled protoconch **(Fig. 4R, S)**. The specimens from the Central Philippines fit the lectotype and paralectotypes showing a similar widening of the early teleoconch and the microsculpture of the early teleoconch. However, they never show a clear narrowing of the aperture mentioned by de Folin, who also described the coiled protoconch of this species showing a peripheral crest, a character not observed in the specimens from the Central Philippines. Therefore, their attribution to de Folin's species is tentative pending further research. *Parastrophia* cf. *cornucopiae* can be easily distinguished from the congeners occurring in the Central Philippines by the virtual absence of sculpture. The crowded growth lines give the teleoconch a silky appearance, whereas the protoconch is smooth and glossy. All examined specimens showed the whole protoconch and the early teleoconch opaque as filled with calcareous matter. In most cases, the protoconch was broken **(Fig. 4O, P)**.

Parastrophia megadattilida Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013

Parastrophia megadattilida Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013: p. 47, figs. 17F-I.

Parastrophia elegans (de Folin) - Bandel, 1996: pl. 9, figs 3, 4 (*non* de Folin, 1880).

Type material

Holotype MNHN-IM-2000-24894 and 9 paratypes (all MNHN).

Type locality

Vanuatu Is., W Tutuba Is., 15°34.1'S, 167°16.0'E, 70-80 m.

Material examined

The type material (ph) and:

Central Philippines. Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 2 sh; Panglao Is., Momo Beach, depth up to 14 m, reef and caves, 3 sh; Pamilacan Is., depth 32 m, sediment from bottom of cave, 1 sh; Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 4 sh; Balicasag Is., depth 70-130 m, 1 sh; Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 85-110 m, 1 sh; Panglao Is., Momo Beach, depth 25-30 m, reef wall, 8 sh; W. Pamilacan Is., Cervera shoal, depth 80-120 m, sand, 1 sh.

Distribution

Currently known only from Vanuatu Is., Fiji Is. and Papua New Guinea. Its distribution is herein extended to the Central Philippines.

Diagnosis

Shell large for the genus, slender, slowly growing. Coiled protoconch of ½ whorl, uncoiled protoconch straight, ending with a strong varix. The varix shows a squarish profile and shows longitudinal ridges. Teleoconch with a sculpture comprised of regular strong rings. Aperture surrounded by a strong varix. Multiple varices often occur. Microsculpture comprised of fine longitudinal cordlets surmounting the rings. Length about 4 mm.

Remarks

This species is characterized by a slender shell with strong annular sculpture throughout the teleoconch and cannot be confused with other species occurring in the Central Philippines. *Parastrophia megadattilida* resembles *P. elegans* (de Folin, 1880) from eastern Australia. However, the latter is less slender and the longitudinal microsculpture does not surmount the rings but is observed only in the interspaces. Further, *P. elegans* shows a larger coiled protoconch of ¾ whorl (Bandel, 1996: pl. 9, fig. 2).

Parastrophia ivani n. sp. ex Pizzini MS **(Fig. 5A-H)**

Type material

Holotype (sh) MNHN-IM-2000-33125 from type locality, 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33085, Panglao Is., Biking, depth up to 4 m, reef, 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33086, Balicasag Is., depth 70-130 m, 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33087, Bohol Is., Maribohoc Bay, depth 85-110 m and 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33088, Bohol Is., Cortes Takot, depth 4 m, sediment from coral platform.

Type locality

Philippines, Panglao Is., Doljo point, depth 20-30 m, reef wall.

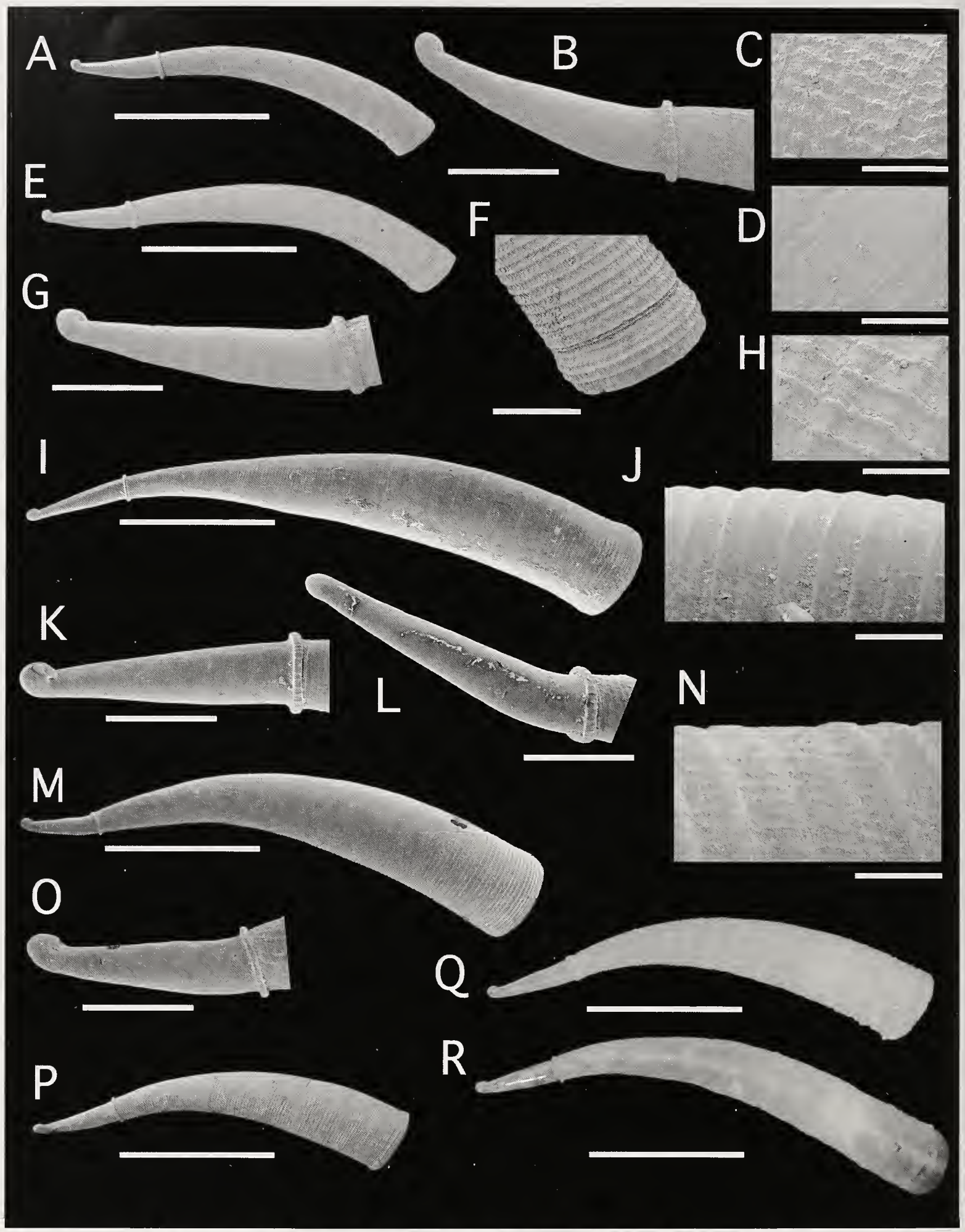


Fig. 5A-H. *Parastrophia ivani* n. sp.; A-D: Panglao Is., Doljo point, holotype MNHN-IM-2000-33125; B: protoconch; C: microsculpture (early teleoconch); D: microsculpture (late teleoconch); E-H: Bohol Is., Cortes Takot, paratype MNHN-IM-2000-33088; F: protoconch; G: microsculpture; H: aperture. **I-L.** *Parastrophia ingens* n. sp., Panglao Is., North of Doljo, holotype MNHN-IM-2000-33089; J: microsculpture; K: protoconch (left side view); L: protoconch (dorsal side view). **M-O.** *Parastrophia cecalupoi* n. sp., Bohol Is., Ubajan, holotype MNHN-IM-2000-33091; N: microsculpture; O: protoconch. **P.** *Parastrophia* cf. *japonica* Hinoide & Habe, 1978, Balicasag Is. **Q, R.** *Parastrophia japonica* Hinoide & Habe, 1978; Q: holotype NSMT-Mo 55474; R: paratype NSMT-Mo 55475. Scale bar: 1 mm (A, E, I, M, P-R); 250 µm (B, G, K, L, O); 200 µm (F); 50 µm (C, D, H, J, N).

Fig. 5A-H. *Parastrophia ivani* n. sp.; A-D: Panglao Is., Doljo point, olotipo MNHN-IM-2000-33125; B: protoconca; C: microscultura (teleoconca iniziale); D: microscultura (teleoconca matura); E-H: Bohol Is., Cortes Takot, paratipo MNHN-IM-2000-33088; F: protoconca; G: microscultura; H: apertura. **I-L.** *Parastrophia ingens* n. sp., Panglao Is., North of Doljo, olotipo MNHN-IM-2000-33089; J: microscultura; K: protoconca (vista dal lato sinistro); L: protoconch (vista dorsale). **M-O.** *Parastrophia cecalupoi* n. sp., Bohol Is., Ubajan, olotipo MNHN-IM-2000-33091; N: microscultura; O: protoconca. **P.** *Parastrophia* cf. *japonica* Hinoide & Habe, 1978, Balicasag Is. **Q, R.** *Parastrophia japonica* Hinoide & Habe, 1978; Q: olotipo NSMT-Mo 55474; R: paratipo NSMT-Mo 55475. Scala: 1 mm (A, E, I, M, P-R); 250 µm (B, G, K, L, O); 200 µm (F); 50 µm (C, D, H, J, N).

Material examined

The type material and:
Central Philippines. Bohol Is., Ubajan, depth up to 10 m, coral blocks on muddy sand, 1 lv (fragm.); Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 3 sh.

Additional material examined

Parastrophia queenslandica (Iredale & Laseron, 1957), holotype AMS n. C10237 (ph).

Distribution

Known from the Central Philippines only.

Etymology

The species is dedicated to Ivan Perugia (Ravenna, Italy) for his contribution to malacology.

Description

Shell small for the genus, slender. Coiled protoconch comprised of ½ whorl with rounded profile. Uncoiled protoconch straight, slightly swollen in the abapical half and ending with a strong varix. The varix shows a subquadrate profile and shows a longitudinal cordlets spaced about 15 µm apart. Teleoconch tubular, slender, evenly arched, slowly growing. The teleoconch shows little or no misalignment with the protoconch when observed from the side. Aperture preceded by a slight swelling, visible only in full-grown specimens. Sculpture comprised of irregular small rings, often obsolete. Microsculpture comprised of fine longitudinal cordlets, slightly dextrally wound, sometimes very pronounced especially on the early teleoconch, surmounting the rings. Periostracum light brownish. Operculum and soft parts unknown. Measurements of the holotype: length 2.4 mm; aperture diam 0.32 mm; protoconch length (including varix) 0.67 mm; varix diam 186 µm; coiled protoconch diam 65 µm; max protoconch diam (before the varix) 143 µm.

Remarks

This species shows a certain degree of variability of curvature of the tube and strength of the microsculpture. However, it can be distinguished from the following species by the proportionally larger protoconch, the smaller and more slender teleoconch which is not flaring with respect to the protoconch. *Parastrophia ivani* n. sp. can be also compared with *P. queenslandica* (Iredale & Laseron, 1957). However, the latter can be distinguished by the shiny surface without apparent microsculpture and the barely visible protoconch varix (Bandel, 1996: pl. 9 fig. 7). For further comparison, see remarks under *Parastrophia* cf. *japonica*.

Parastrophia ingens n. sp. ex Pizzini MS
(Fig. 5I-L)

Type material

Holotype (sh) MNHN-IM-2000-33089 and 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33126 from type locality and 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33090, Panglao Is., Bingag, depth up to 20 m, reef with caves.

Type locality

Philippines, Panglao Is., North of Doljo, depth 24 m, sediment in reef slope.

Material examined

The type material and:
Central Philippines. Panglao Is., Looc, depth 24 m, sediment from reef wall, 1 sh.

Distribution

Known from the Central Philippines only.

Etymology

From the Latin adjective *ingens* (huge) due to the large size of this species.

Description

Shell large for the genus. Coiled protoconch comprised of ½ whorl with rounded profile. Uncoiled protoconch straight, slender, ending with a strong varix. Just before the varix the protoconch bends toward the left side, so that the varix appears slanted with respect to the coiling plane of the coiled protoconch. Conversely, the protoconch is aligned with the teleoconch when observed from the side. The varix shows a squarish cross section and appears crenulated due to the presence of longitudinal cordlets spaced about 15 µm apart. Teleoconch large, rapidly growing, conical and almost straight, ending with a slanted aperture. Aperture simple, showing a slight swelling in mature specimens. Sculpture comprised of regularly spaced rings, sometimes obsolete, separated by interspaces as wide as the rings. Microsculpture comprised of fine longitudinal cordlets, slightly dextrally wound, best visible on the early teleoconch, surmounting the rings. Operculum and soft parts unknown. Measurements of the holotype: length 4 mm; aperture diam 0.65 mm; protoconch length (including varix) 0.74 mm; varix diam 185 µm; coiled protoconch diam 80 µm; max protoconch diam (before the varix) 140 µm.

Remarks

This species is characterized by a large shell with flaring, almost straight conical teleoconch and a protoconch laterally inclined. For further comparison, see remarks under *Parastrophia* cf. *japonica*.

Parastrophia cecalupoi n. sp.
(Fig. 5M-O)

Type material

Holotype (sh) MNHN-IM-2000-33091 and 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33092 from type locality, 1 paratype (lv) MNHN-IM-2000-33093, Panglao Is., Sungcolan Bay, depth up to 6 m, coral block, seagrass, 2 paratypes MNHN-IM-2000-33094 (sh) Panglao Is., Sungcolan inlet, depth up to 2 m, sediment from mixed bottom.

Type locality

Philippines, Bohol Is., Ubajan, depth up to 10 m, coral blocks on muddy sand.

Material examined

The type material and:
Central Philippines. Bohol Is., Ubajan, depth up to 10 m, coral blocks on muddy sand, 2 sh (fragm); Bohol Is., Cortes Takot, depth 4 m, sediment from coral platform, 1 sh (fragm).

Additional material examined

Parastrophia japonica Hinoide & Habe, 1978, holotype NSMT-Mo 55474 and paratype NSMT-Mo 55475 (both NMNS) (ph).

Distribution

Currently known from the Central Philippines.

Etymology

The species is dedicated to Alberto Cecalupo (Milan, Italy) for his contribution to malacology.

Description

Shell of average size for the genus. Coiled protoconch small, oval, comprised of ½ whorl. Uncoiled protoconch slender, relatively short, ending with a strong varix with rounded profile, surmounted by longitudinal cordlets spaced about 20 µm apart. The late protoconch is bent toward the ventral side. Teleoconch conical, broad, evenly curved, flaring with respect to the protoconch and inclined to the left side with respect to the protoconch. Aperture inclined, showing a slight swelling in mature specimens. Multiple swellings can be seen in gerontic specimens. Sculpture comprised of fine, regularly spaced small rings, separated by as wide interspaces. Microsculpture comprised of fine longitudinal cordlets, slightly dextrally wound, sometimes very pronounced especially on the early teleoconch, surmounting the rings. Measurements of the holotype: length 3.4 mm; aperture diam 0.58 mm; protoconch length (including varix) 0.55 mm; varix diam 169 µm; coiled protoconch diam 80 µm; max protoconch diam (before the varix) 130 µm.

Remarks

Parastrophia cecalupoi n. sp. closely resembles *P. japonica* Hinoide & Habe, 1978 from southern Japan due to the general appearance. The main differences concern the shorter and more inclined protoconch, and the more pronounced annulation shown by *P. cecalupoi*. For further comparison see remarks under *Parastrophia* cf. *japonica*.

Parastrophia cf. ***japonica*** Hinoide & Habe, 1978 **(Fig. 5P)**

Parastrophia cf. *japonica* Hinoide & Habe - Pizzini *et al.*, 2013: p. 45, fig. 16P-R.

Material examined

Central Philippines. Balicasag Is., depth 70-130 m, 1 sh.

Additional material examined

Parastrophia japonica Hinoide & Habe, 1978, holotype NSMT-Mo 55474 and paratype NSMT-Mo 55475 (both NMNS) (ph) **(Fig. 5Q, R)**.

Distribution

Parastrophia cf. *japonica* is known from New Caledonia, Vanuatu Is., Fiji Is. and the Central Philippines.

Diagnosis

Shell of average size for the genus. Coiled protoconch small, compressed, comprised of ½ whorl. Uncoiled protoconch slender, almost straight, ending with a strong varix with squarish profile. The varix is surmounted by fine longitudinal cordlets spaced 13-18 µm apart. Early teleoconch narrow, then rapidly expanding and evenly curved. Sculpture comprised of very fine rings. Microsculpture comprised of fine longitudinal cordlets, slightly dextrally wound, surmounting the rings. Dimensions of the specimen: length 2.4 mm; aperture diam 0.44 mm; protoconch length (including varix) 0.58 mm; varix diam 180 µm; coiled protoconch diam 71 µm; max protoconch diam (before the varix) 135 µm.

Remarks

A single, possibly half-grown specimen, tentatively attributed to *Parastrophia japonica*, was found in the available material.
The most similar species to *Parastrophia japonica* is *P. cecalupoi* n. sp., which however shows a larger teleoconch, a shorter and more inclined protoconch, a more rapidly expanding early teleoconch. Additionally, *Parastrophia cecalupoi* shows a sculpture comprised of regular rings, whereas in *P.* cf. *japonica* the sculpture is finer and less clear.

Parastrophia ivani n. sp., *P. ingens* n. sp., *P. cecalupoi* n. sp. and *P.* cf. *japonica* share several features, such as the small coiled protoconch of ½ whorl, the fine annular sculpture and the longitudinal microsculpture, and may easily be confused one another. Further, as many other congeners, the protoconch and the teleoconch show a more or less pronounced lateral inclination. *Parastrophia ivani* can be distinguished by the smaller shell with irregular annulation, sometimes obsolete, the slender teleoconch not flaring with respect to the protoconch, the proportionally larger protoconch showing little ventral deviation with respect to the teleoconch. *Parastrophia cecalupoi*, *P. ingens* and *P.* cf. *japonica* show a larger and broader teleoconch with more or less regular sculpture and inclined protoconch. However, *Parastrophia ingens* can be easily distinguished by the shape of the teleoconch, evenly arched in *P. cecalupoi* and *P.* cf. *japonica*, straight and conical with slanted aperture in *P. ingens*. Moreover, *Parastrophia ingens* shows a late protoconch laterally inclined but a straight early teleoconch **(Fig. 5L)**.

Parastrophia monicae n. sp.
(Fig. 6A-F)

Type material

Holotype (sh) MNHN-IM-2000-33096 from type locality and 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33095, Sungcolan inlet, depth up to 2 m, sediment from mixed bottom.

Type locality

Philippines, Bohol Is., Ubajan, depth 16 m, muddy sand.

Material examined

The type material and:
Central Philippines. Panglao Is., Sungcolan inlet, depth up to 2 m, sediment from mixed bottom, 1 sh (fragm.).

Distribution

Known only from the Central Philippines.

Etymology

This species is dedicated to my beloved wife Monica, for her infinite patience and support.

Description

Shell of average size for the genus, colourless, transparent. Coiled protoconch comprised of about 5/8 whorl. Uncoiled protoconch relatively short, rapidly expanding, showing wavy growth lines and ending with a strong varix with rounded profile. The varix is crossed by about eight collabral rings surmounted by longitudinal cordlets spaced 12-18 µm apart. Early teleoconch rapidly expanding, late teleoconch almost cylindrical. Aperture simple. Sculpture comprised of numerous, fine and somewhat irregularly set rings, more developed in the late teleoconch. Microsculpture comprised of fine cordlets, slightly dextrally wound, best visible on the early teleoconch. Operculum and soft parts unknown. Measurements of the holotype: length 2.48 mm; aperture diam 0.42 mm; protoconch length (including varix) 0.52 mm; varix diam 190 µm; coiled protoconch diam 105 µm; max protoconch diam (before the varix) 145 µm.

Remarks

Parastrophia monicae n. sp. may be confused with *P. ivani* n. sp., *P. ingens* n. sp., *P. cecalupoi* n. sp. and *P.* cf. *japonica* which show a similar appearance. However, it can be readily distinguished by the larger coiled protoconch, the shorter uncoiled protoconch and the teleoconch with fine sculpture. For further comparison, see remarks under the following species.

Parastrophia reticulata n. sp. ex Pizzini MS
(Fig. 6G-J)

Type material

Holotype (sh) MNHN-IM-2000-33097 from type locality, 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33098, Bohol Is., Cortes, depth 18 m, muddy sand and 1 paratype (sh) MNHN-IM-2000-33099, Panglao Is., Bolod, depth 70-90 m, sponges.

Type locality

Philippines, Bohol Is., Ubajan, depth 16 m, muddy sand.

Material examined

The type material.

Distribution

Known only from the Central Philippines.

Etymology

From the Latin adjective *reticulatus* (reticulated) due to the sculpture shown by this species.

Description

Shell of average size for the genus, colourless, semi-transparent. Coiled protoconch comprised of ¾ whorl. Uncoiled protoconch straight with slightly convex dorsal side, crossed by wavy growth lines and ending with a sharp varix. The late protoconch is slightly bent toward the ventral side and flares toward the varix, which shows longitudinal cordlets spaced 12-18 µm apart. The

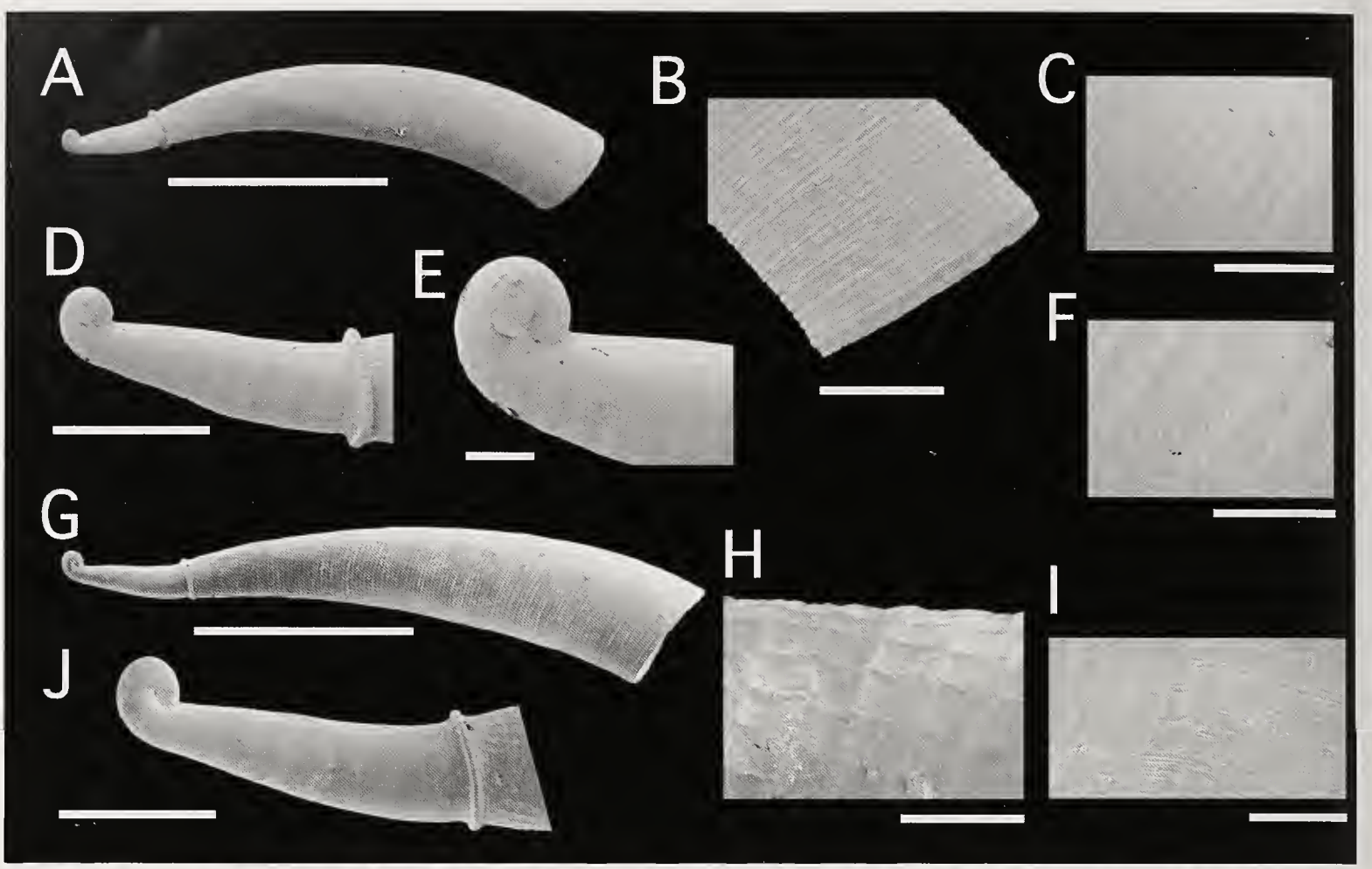


Fig. 6A-F. *Parastrophia monicae* n. sp., Bohol Is., Ubajan, holotype MNHN-IM-2000-33096; B: aperture; C, F: microsculpture at different magnifications; D: protoconch; E: coiled protoconch. **G-J.** *Parastrophia reticulata* n. sp., Bohol Is., Ubajan, holotype MNHN-IM-2000-33097; H, I: microsculpture at different magnifications; J: protoconch. Scale bar: 1 mm (A, G); 250 µm (D, J); 200 µm (B); 100 µm (C); 50 µm (E, F, H); 10 µm (I).

Fig. 6A-F. *Parastrophia monicae* n. sp., Bohol Is., Ubajan, olotipo MNHN-IM-2000-33096; B: apertura; C, F: microscultura a diversi ingrandimenti; D: protoconca; E: protoconca iniziale. **G-J.** *Parastrophia reticulata* n. sp., Bohol Is., Ubajan, olotipo MNHN-IM-2000-33097; H, I: microscultura a diversi ingrandimenti; J: protoconca. Scala: 1 mm (A, G); 250 µm (D, J); 200 µm (B); 100 µm (C); 50 µm (E, F, H); 10 µm (I).

cordlets occur only in the abapical side of the varix. Teleoconch rapidly expanding, without abrupt deviation with respect to the protoconch but evenly curved toward the left side. Sculpture comprised of narrow rings separated by wider interspaces, crossed by wavy longitudinal cordlets of equal strength, forming a reticulated sculpture. Cordlets are slightly dextrally wound. Fine longitudinal grooves occur among the cordlets. Aperture simple, sharp. Periostracum yellowish. Operculum and soft parts unknown. Measurements of the holotype: length 2.95 mm; aperture diam 0.55 mm; protoconch length (including varix) 0.62 mm; varix diam 195 µm; coiled protoconch diam 135 µm; max protoconch diam (before the varix) 160 µm.

Remarks

Parastrophia reticulata n. sp. seems to be a very fragile species, as the few available specimens were all more or less damaged. This species recalls *P. monicae* n. sp. due to the large coiled protoconch. However, it can be distinguished by the larger coiled protoconch, the longer uncoiled protoconch, the wider and more flaring teleoconch and the reticulated sculpture comprised of rings and cordlets of similar strength. *Parastrophia reticulata* n. sp. may be confused with *P. ivani* n. sp., *P. ingens* n. sp., *P. cecalupoi* n. sp. and *P.* cf. *japonica*, which show a similar appearance. However, it can be easily distinguished by the larger coiled protoconch. *Parastrophia ivani* n. sp. may show a similar sculpture, however it shows a narrower teleoconch and a different microsculpture.

Concluding remarks

Despite the small sampled area, the family Caecidae showed a high diversity in the Central Philippines, which can be considered one of the richest regions in the Indo-West Pacific. In fact, with 36 recorded species, the family Caecidae in the Central Philippines almost equals the number of species recorded in the region comprising New Caledonia, Loyalty and Vanuatu, in which on the whole 37 species were recognized (Pizzini *et al.*, 2013). However, because 10 species are represented by a single specimen, this number is likely underestimated. Most species occurring in the Central Philippines show a wider eastward distribution, occurring in either the South-West Pacific or French Polynesia, while only six occur also in the Indian Ocean (Pizzini *et al.*, 2013; Pizzini & Raines, 2011; unpublished data). Conversely, the number of species that can be considered endemic is rather low, 28%, compared to other regions such as South Africa, where the endemicity ratio is 50%. As always observed, the genus *Caecum* is by far the most diverse genus, with 23 recorded species. Three *Caecum* species from the Central Philippines are described as new, whereas another one remains undetermined waiting for additional material. Most species show a wider eastward distribution. The larval stage of

Caecum species could be determined with certainty only for three species (*C. sepimentum*, *C. japonicum* and *C. neocaledonicum*). All three species show a multispiral protoconch, a character associated with planktotrophic development, which involves a long pelagic larval phase and hence to a likely high dispersal ability (Shuto, 1974). This is in agreement with the very wide Indo-West Pacific distribution of these species.

Three species assigned to the genus *Meioceras* were recorded, one of which described as new. The placement of these three species within the genus *Meioceras* is tentative as they differ by the presence of a regular annular sculpture and by the shape of the septum. However, as the position of the genera in the subfamily Caecinae is still controversial (Absalão & Pizzini, 2002), by now it is preferable to avoid the introduction of a new genus waiting for additional information.

As in the case of the South-West Pacific area, a high number of *Parastrophia* species occur in the Central Philippines. In particular, eight species have been recorded, five of which described as new. Apart from few cases, the species belonging the genus *Parastrophia* are very similar and may be difficult to distinguish each other (see key to species of *Parastrophia* in the Central Philippines below).

One of the most interesting finding was the occurrence of the second extant *Strebloceras* known to date, namely *Strebloceras pizzinii*. So far, the only known living species was *Strebloceras subannulatum* de Folin, 1880 from Hawaii, also reported from other West-Pacific localities. However, the most surprising finding was the discovery of *Pizzinia nitens* n. gen. et sp. that, although somewhat resembling *Meioceras*, is clearly different from any other species so far known and has been allocated in a genus of its own. The placement of *Pizzinia* within the Caecidae is provisional pending further research.

Key to species of *Parastrophia* in the Central Philippines

1	Shell with more or less developed annular sculpture	2
-	Shell virtually smooth	cf. *cornucopiae*
2	Teleoconch narrow with strong annulation throughout the tube	*megadattilida*
-	Annulation fine	3
3	Teleoconch narrow, longitudinal microsculpture conspicuous	*ivani* n. sp.
-	Teleoconch flaring with respect to the protoconch	4
4	Coiled protoconch large of about ¾ whorl	5
-	Coiled protoconch small of about ½ whorl	6
5	Protoconch short, teleoconch with fine annular sculpture	*monicae* n. sp.
-	Protoconch longer, teleoconch with reticulated sculpture	*reticulata* n. sp.
6	Teleoconch of medium size, evenly arched	7
-	Protoconch long, laterally inclined; teleoconch large, rather straight	*ingens* n. sp.
7	Protoconch short, bent toward the ventral side; teleoconch with clear, regular annulation	*cecalupoi* n. sp.
-	Protoconch of medium size; teleoconch with fine, somewhat irregular annulation	cf. *japonica*

Acknowledgements

I wish to thank Ivan Perugia (Ravenna, Italy) and Alberto Cecalupo (Milan, Italy) for putting at my disposal all caecid material from their samplings. I am grateful to Virginie Héros, Philippe Maestrati (both MNHN), Kathie Way (NHMUK) and Kazunori Hasegawa (NMNS) for providing information and pictures of the type material under their care and to Daniel Geiger (Santa Barbara Museum of Natural History, U.S.A.), Bret K. Raines (LACM) and Andrea Di Giulio (University Roma Tre, Rome, Italy) for SEM images. I am indebted with Arie W. Janssen (Naturalis, Leiden, The Netherlands) for the very useful discussion around the enigmatic new genus and Marco Oliverio (University La Sapienza, Rome, Italy) for continuous support. I am grateful to Paolo G. Albano (University of Vienna, Austria) and Pierre Lozouet (MNHN) for their review that helped me to improve the manuscript. This work is dedicated to Mauro Pizzini, who studied the Caecidae from the Central Philippines until the last days of his life.

References

Absalão R.S. & Pizzini M., 2002. Critical analysis of subgeneric taxa of the Subfamily Caecinae (Caecidae: Caenogastropoda). *Archiv für Molluskenkunde*, **131** (1/2): 167-182.

Adams A., 1868. On the species of Caecidae, Corbulidae, Volutidae, Cancellariidae and Patellidae found in Japan. *Annals and Magazine of Natural History*, **2** (11): 363-369.

Albano P.G. & Pizzini M., 2011. Notes on Caecidae (Mollusca: Gastropoda) from southern Mozambique, with the description of a new species. *African Invertebrates*, **52** (1): 1-10.

Bandel K., 1996. Phylogeny of the Caecidae (Caenogastropoda). *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, **79**: 53-115, 13 pls.

Bosch T.D., Dance S.P., Moolenbeek R.G. & Oliver G.P., 1995. *Seashells of Eastern Arabia*. Motivate Publishing, Dubai, London, 296 pp.

Brown T., 1827. *Illustrations of the Conchology of Great Britain and Ireland. Drawn from Nature*. W. H. Lizars and D. Lizars, Edinburgh and S. Highley, London, 144 pp., 52 pls.

Burridge A.K., Janssen A.W. & Peijnenburg K.T.C.A., 2016. Revision of the genus *Cuvierina* Boas, 1886 based on integrative taxonomic data, including the description of a new species from the Pacific Ocean (Gastropoda, Thecosomata). *ZooKeys*, **619**: 1-12.

Carpenter P.P., 1858-1859. First steps towards a monograph of the Caecidae, a family of rostriferous Gastropoda. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **26**: 413-444.

Cecalupo A. & Perugia I., 2012. Family Cerithiopsidae H. Adams & A. Adams, 1853 in the central Philippines (Caenogastropoda: Triphoroidea). *Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica di Milano*, **30**: 1-262.

Cossmann M., 1912. *Essais de paléoconchologie comparée*. Vol. 9. Édition de l'auteur, Paris, 215 pp.

Costa O.G., 1861. *Microdoride Mediterranea o descrizione dei poco ben conosciuti od affatto ignoti viventi minuti e microscopici del Mediterraneo*. Stamperia dell'Iride, Napoli, 80 pp.

Dautzenberg P. & Bouge J.L., 1933. Les mollusques testacés marins des Etablissements Français d'Océanie. *Journal de Conchyliologie*, **77**: 41-469.

Distaso A., 1905. Contributo alla conoscenza della famiglia Caecidae. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere*, **22**: 433-448, pl. 12.

Finlay H.J., 1931. On the occurrence of *Strebloceras* in New Zealand. *Transactions and Proceedings of New Zealand Institute*, **62** (1): 20-22.

Fischer P., 1880-1887. *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie Conchyliologique ou Histoire Naturelle des Mollusques Vivants et Fossiles*. Librairie F. Savy, Paris, 1369 pp.

Fleming J., 1813. Mollusca, in Brewster D. (ed.) [1830], *The Edinburg Encyclopaedia*, vol. 7, part 1. William Blackwood, Edinburg and London, 1-384, pls 203-221.

Folin L. de, 1868a. La mer à Noumea, in de Folin L. & Périer L. (eds), *Les Fonds de la Mer*, **1**, chap. 13: 54-59, pls 5-7.

Folin L. de, 1868b. Sondes de l'*Union* de Billiton à Poulo-Condore, in de Folin L. & Périer L. (eds), *Les Fonds de la Mer*, **1**, chap. 16: 73-82, pls 8-10.

Folin L. de, 1868c. Les rivages de l'Ile Maurice, in de Folin L. & Périer L. (eds), *Les Fonds de la Mer*, **1**: chap. 17, 82-88, pls 6, 9-11.

Folin L. de, 1869a. Hong-Kong, in Folin L. & Périer L. (eds), *Les Fonds de la Mer*, **1**, chap. 25: 118-122, pl. 15.

Folin L. de, 1869b. Retour à la baie de Panama, in Folin L. & Périer L. (eds), *Les Fonds de la Mer*, **1**, chap. 35: 166-174.

Folin L. de, 1879. Voyage du capitaine Le Bras dans les mers de Chine, in de Folin L. & Périer L. (eds), *Les Fonds de la Mer*, **3**, chap. 58: 257-267, pl. 9.

Folin L. de, 1880. On the Mollusca of the H.M.S. Challenger Expedition. The Caecidae, comprising the genera *Parastrophia*, *Watsonia*, and *Caecum*. *Proceedings Zoogical Society of London*, **52**: 806-812.

Folin L. de, 1881. Les Caecidae de l'exploration de la corvette britannique Challenger, in de Folin L. & Périer L. (eds), *Les Fonds de la Mer*, **4**, chap. 9: 19-28, pls 2, 3.

Folin L. de, 1886. Report on the Caecidae collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. *Zoology*, **15**: 681-689, pls 50, Caecidae 1-3.

Geiger D.L., Marshall B.A., Ponder W.F., Sasaki T. & Warén A., 2007. Techniques for collecting, handling, preparing, storing and examining small molluscan specimens. *Molluscan Research*, **27** (1): 1-50.

Gray J.E., 1847. *List of the genera of recent Mollusca, their synonyma and types*. Richard & John E. Taylor, London: 129-219.

Gray J.E., 1855. *Catalogue of Pulmonata or air-breathing Mollusca in the collection of the British Museum*. Part 1. Printed by order of the Trustees, London: 1-192.

Gray J.E., 1857. *Guide to the systematic distribution of Mollusca in the British Museum*. Part 1. Printed by order of the Trustees, London, 230 pp.

Habe T., 1963. Eight minute species from Amami Islands far South of Kyushu including six new species. *Venus*, **22** (3): 229-239.

Habe T., 1978. Four new species of Japanese Caecidae. *Venus*, 37 (1): 1-6.

Hasegawa K., 2000. Caecidae, in Okutani T. (ed.), *Marine mollusks in Japan*. Tokai University Press, Tokyo, 170-173.

Hedley C., 1899. The Mollusca of Funafuti, in Hedley, C. (ed.), The atoll of Funafuti, Ellice Group: its zoology, botany, ethnology, and general structure. *Australian Museum Memoirs*, **3** (7): 395-488.

Hedley C., 1902. Studies on Australian mollusca, part 6. *Proceedings of the Linnaean Society of New South Wales*, **27**: 7-29.

Hinoide S. & Habe T., 1978. *Parastrophia japonica* n. sp. (Ctiloceratidae) from Japan. *Venus*, **37** (2): 55-57.

Hodgkinson K.A., Garvie C.L. & Bé A.W.H., 1992. Eocene euthecosomatous Pteropoda (Gastropoda) of the Gulf and eastern Coasts of North America. *Bulletins of American Paleontology*, **103** (341): 5-62.

Hoeksema B.W., 2007. Delineation of the Indo-Malayan centre of maximum marine biodiversity: the Coral Triangle, in Renema W. (ed.), *Biogeography, time, and place: distributions, barriers, and islands*. Springer, Dordrecht: 117-178.

Iredale T. & Laseron C.F., 1957. The systematic status of *Ctiloceras* and some comparative genera. *Proceedings of the Royal Zoological Society of New South Wales*, **1955-1956**: 97-109.

Janssen A.W., 2005. Development of Cuvierinidae (Mollusca, Euthecosomata, Cavolinioidea) during the Cainozoic: a non-cladistic approach with a re-interpretation of Recent taxa. *Basteria*, **69**: 25-72.

Janssen A.W. & Grebneff A., 2012. Notes on the systematics, morphology and biostratigraphy of fossil holoplanktonic Mollusca, 22. Further pelagic gastropods from Viti Levu, Fiji Archipelago. *Basteria*, **76** (1-3): 15-30.

Janssen A.W., Renema W. & Wesselingh F.P., 2013. Notes on the systematics, morphology and biostratigraphy of fossil holoplanktonic Mollusca, 23. A new pteropod, *Tibiella watupuruensis* spec. nov. (Thecosomata, Creseidae), from Eocene (early Bartonian) rocks of the Nanggulan Formation, Java (Indonesia). *Basteria*, **77** (1-3): 13-16.

Kay E.A., 1979. Hawaiian Marine Shells. Reef and shore fauna of Hawaii. Section 4: Mollusca. *Bernice P. Bishop Museum Special Publication*, **64** (4), 653 pp.

Kisch B.S., 1959. La collection de Caecidae du Marquis de Folin au Muséum National d'Histoire Naturelle. *Journal de Conchyliologie*, **99** (1): 15-42.

Ladd H.S., 1972. Cenozoic fossil mollusks from western Pacific islands; gastropods (Turritellidae through Strombidae). *U.S. Geological Survey Professional Paper*, **532**: i-iv, 1-79.

Lamy E., 1909. Coquilles marines recueillies par M. F. Geay à Madagascar (1905). *Mémoires de la Société Zoologique de France*, **22**: 299-346.

Lightfoot J., 1992. Hawaiian Caecidae. *Hawaiian Shell News*, **40** (7): 1, 4-5.

Lozouet L. & Le Renard J., 2007. *Praecuvierina lura* (holoplanktonic Mollusca; Gastropoda Euthecosomata) a biostratigraphic marker of the Middle Eocene of Aquitaine basin. *Cossmanniana*, **11** (1-4): 1-15.

Melvill J.C., 1906. Descriptions of thirty-one gastropoda and one scaphopod from the Persian Gulf and Gulf of Oman, dredged by Mr. F.W. Townsend, 1902-1904. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **7** (2): 69-80.

Morton J., 1975. Form and habit in some small gastropods of New Zealand boulder beaches. *The Veliger*, **18** (1), 1-15.

Meyer O., 1884. Notes on Tertiary shells. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **36**: 104-112.

Nofroni I., Pizzini M. & Oliverio M., 1997. Contribution to the knowledge of the Family Caecidae. 3. Revision of the Caecidae of the Canary Islands (Caenogastropoda: Rissooidea). *Argonauta*, **10** (7-12): 3-32.

Ovalis P. & Mifsud C., 2014. On the presence of *Caecum sepimentum* de Folin, 1868 (Gastropoda: Caecidae) in the Mediterranean Sea. *Triton*, **29**: 3, 4.

Pagli A., 2009. Untitled, in *Forum Natura Mediterraneo* (2016).

Accessed through: http://www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=95634 on 2016-10-10.

Philippi R.A., 1836. *Enumeratio molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure tertiaria fossilium, quae in itinere suo observavit*. Vol. 1. Simonis Schroppii, Berlin, xiv + 268 pp.

Pizzini M., 1998. Contribution to the knowledge of the family Caecidae. 7. *C. fulvum* Kisch, 1959 a junior synonym of *C. neocaledonicum* Folin, 1868 (Caenogastropoda: Rissooidea Gray J.E., 1847). *Argonauta*, **11** (2): 33-38.

Pizzini M., Nofroni I. & Bonfitto A., 2008. Two new species of Caecidae from the IndoPacific (Gastropoda). *Bollettino Malacologico*, **44** (7-11): 20-24.

Pizzini M. & Raines B., 2011. The Caecidae from French Polynesia with description of eight new species (Caenogastropoda: Rissooidea). *Bollettino Malacologico*, **47** (1): 23-46.

Pizzini M., Raines B. & Vannozzi A., 2013. The family Caecidae in the South-West Pacific (Gastropoda: Rissooidea). *Bollettino Malacologico*, **49** (suppl. 10): 1-78.

Raines B. & Pizzini M., 2005. Contribution to the knowledge of the Family Caecidae: 16. Revision of the Caecidae of Easter Island (Chile) (Caenogastropoda: Rissooidea Gray J. E., 1847). *Iberus*, **23** (1): 49-65.

Sasaki T., 2008. Micromolluscs in Japan: taxonomic composition, habitats, and future topics. *Zoosymposia*, **1**: 147-232.

Shuto T., 1974. Larval ecology of prosobranch gastropods and its bearing on biogeography and paleontology. *Lethaia*, **7**: 239-256.

Tröndlé J. & Boutet M., 2009. Inventory of marine molluscs of French Polynesia. *Atoll Research Bulletin*, **570**: 1-90.

Vannozzi A., Pizzini M. & Raines B., 2015. Revision of South African Caecidae (Mollusca: Gastropoda). *African Invertebrates*, **56** (1): 99-136.

Vannozzi A., 2016. Revision of the genus *Strebloceras* Carpenter, 1859 (Gastropoda: Caecidae). *Bollettino Malacologico*, **52** (2): 110-121.

Wall-Palmer D., Smart C.W., Kirby R., Hart M.B., Peijnenburg K.T.C.A. & Janssen A.W., 2016. A review of the ecology, palaeontology and distribution of atlantid heteropods (Caenogastropoda: Pterotracheoidea: Atlantidae). *Journal of Molluscan Studies*, **82** (2): 221-234.

Appendix

Species list

Caecum cf. *amamiense* (Habe, 1978) - p. 135
Caecum attenuatum de Folin, 1880 - p. 125, Fig. 1O-S
Caecum clarum Lamy (de Folin MS), 1909 - p. 134
Caecum cooki Pizzini & Raines, 2011 - p. 128
Caecum dakuwaqa Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 - p. 132
Caecum danielei Pizzini & Raines, 2011 - p. 129
Caecum egenum n. sp. - p. 127, Fig. 2G-J, N
Caecum gulosum Hedley, 1899 - p. 130, Fig. 2K-M
Caecum inflatulum n. sp. - p. 124, Fig. 1E-L
Caecum japonicum (Habe, 1978) - p. 131
Caecum maestratii Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 - p. 134
Caecum modestum de Folin, 1868 - p. 127, Fig. 2A-F
Caecum musorstomi Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 - p. 128, Fig. 2T, V, W
Caecum neocaledonicum de Folin, 1868 - p. 124, Fig. 1T-V
Caecum praegrande n. sp. - p. 129, Fig. 2O-Q
Caecum sepimentum de Folin, 1868 - p. 132
Caecum smriglioi Pizzini, Nofroni & Bonfitto, 2008 - p. 133
Caecum succineum de Folin, 1880 - p. 130
Caecum vanuatuarum Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 - p. 129, Fig. 2U, X, Y
Caecum varanoi Pizzini, Nofroni & Bonfitto, 2008 - p. 134
Caecum vertebrale Hedley, 1899 - p. 133
Caecum virginiae Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 - p. 125, Fig. 2R, S
Caecum sp. 1 - p. 130
Meioceras kajiyamai Habe, 1963 - p. 136, Fig. 3A-E
Meioceras rhinoceros Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 - p. 135
Meioceras serratum n. sp. - p. 136, Fig. 3F-N
Parastrophia cecalupoi n. sp. - p. 143, Fig. 5M-O
Parastrophia cf. *cornucopiae* (de Folin, 1869) - p. 139, Fig. 4I-Q
Parastrophia ingens n. sp. ex Pizzini MS - p. 143, Fig. 5I-L
Parastrophia ivani n. sp. ex Pizzini MS - p. 141, Fig. 5A-H
Parastrophia cf. *japonica* Hinoide & Habe, 1978 - p. 144, Fig. 5P
Parastrophia megadattilida Pizzini, Raines & Vannozzi, 2013 - p. 141
Parastrophia monicae n. sp. - p. 145, Fig. 6A-F
Parastrophia reticulata n. sp. ex Pizzini MS - p. 145, Fig. 6G-J
Pizzinia nitens n. gen. et sp. - p. 138, Fig. 4A-H
Strebloceras pizzinii Vannozzi, 2016 - p. 122, Fig. 1A-D

Lavoro ricevuto il 27 gennaio 2017
Lavoro accettato il 6 aprile 2017

Boll. Malacol., **53**: 150-160 (2, 30/11/2017)

First European record of *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842), an alien invasive freshwater species: accidental or voluntary introduction? (Caenogastropoda: Viviparidae)

Simone Cianfanelli* (✉), Gianluca Stasolla*, Alberto Francesco Inghilesi#, Elena Tricarico#, Emanuele Goti°, Agostino Strangi§ & Marco Bodon*

* Natural History Museum, "La Specola" Zoology section, University of Florence, Via Romana 17, 50125 Florence, Italy, simone.cianfanelli@unifi.it, (✉) corresponding author

Department of Biology, University of Florence, Via Romana 17, 50125 Florence, Italy.

° Centre of Biotechnology of Agrarian, Chemical and Industrial Interest (CIBIACI), University of Florence, Via Romana 25r, 50125 Florence, Italy.

§ Council for Agricultural Research and Economics - Agrobiology and Pedology Research Centre (CREA-ABP), Via di Lanciola 12/A, 50023 Impruneta (Florence), Italy.

Abstract
The Asian snail *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842) (Caenogastropoda, Viviparidae) is reported for the first time in Central Italy (Tuscany). This species, native to China, Taiwan and Korea, has never been collected in any European country before. The morphological identification is confirmed by genetic analysis, even if the specific taxonomy of genus *Sinotaia* is still unclear. Preliminary results from this survey raise concerns about the threat to biodiversity, economic activities and human health eventually posed by this alien species. Moreover, we highlight that cultural traditions, and traditional cuisine in particular, could act as main driver of introduction and spread of the species in Italy as in other European countries. Finally, the updated checklist of the alien aquatic freshwater molluscs from Tuscany is given.

Key words
Allochthonous mollusc, gastropod, Italy, Tuscany.

Riassunto
Sinotaia quadrata (Benson, 1842) (Caenogastropoda, Viviparidae), è un mollusco originario dell'Asia (Cina, Taiwan, Corea), che non è stato ancora citato in Europa; viene segnalato per la prima volta in Italia, in Toscana. L'identificazione, effettuata in base ai caratteri morfologici, è stata confermata dalle analisi genetiche, anche se la tassonomia delle specie di questo genere è ancora incerta. I risultati preliminari di questa indagine suggeriscono come la specie possa rappresentare una minaccia alla biodiversità, alla salute umana e possa interferire nelle attività economiche. Si sottolinea come le tradizioni culturali, e in particolare la cucina tradizionale, potrebbero agire come fattore principale per l'introduzione, forse volontaria, e la diffusione di questa specie in Italia ed, eventualmente, in altri paesi europei. Infine viene aggiornata la lista dei molluschi acquatici alloctoni presenti in Toscana.

Parole chiave
Mollusco alloctono, gasteropode, Italia, Toscana.

Introduction

Many species of molluscs, and in particular freshwater gastropods and bivalves, have been introduced worldwide; in Europe thirty freshwater alien molluscs have been recorded, and many of them are considered as invasive (Cianfanelli et al., 2016).
Sinotaia quadrata (Benson, 1842) is a freshwater gastropod belonging to Viviparidae Haas, 1939, a family which includes *Bellamya chinensis* (Gray, 1834), the only other alien invasive viviparid in Europe, recorded from The Netherlands (Soes et al., 2011). Its native distribution encompasses large areas of China, Taiwan and North Korea, but the species has been introduced in other Asian countries, such as Japan, Thailand and Philippines, and in South America, in Argentina (Köhler & Richter, 2012; Ovando & Cuezzo, 2012; Hirano et al., 2015). Until now, this species has never been recorded from Europe, and the discovery of a population in the basin of Arno river (Central Italy) represents the first data from this continent.

Materials and methods

Living specimens were collected by hand directly from stones, pebbles and mud, at 30-100 cm of depth on the river bed. Three sites were chosen (site 2, 4 and 5: see collecting sites), in order to perform, on the 29th September 2016, standardized sampling to describe density and population structure. In particular, in each site three plots of 50 x 50 cm were surveyed (each plot is 25 m far from the previous one) catching all the snails found on substrate. Mean number of collected animals and standard error for each site are reported. Photographs of shells were taken with digital camera.
The collected material is preserved in the following collections: Natural History Museum of the University of Florence, "La Specola" Zoology section, Via Romana 17, Florence, Italy (MZUF); Marco Bodon, Via delle Eriche 100/8, Genoa, Italy (MBC); Simone Cianfanelli, Via Monferrato 3, Florence, Italy (SCC); Enrico Talenti, Piazza Parri 4, Incisa, Florence, Italy (ETC).
Genetic analyses have been performed at the CIBIACI as follow. Genomic DNA of each specimen (n = 5, randomly selected) was extracted by a small fraction of a selected final portion of the foot of the snail. DNA was extracted using DNeasy® Blood kit and Tissue Kit (QIAGEN). The DNA has been displayed on agarose gel (1,5%). Extracted material was then stored at -20 °C

until its amplification. Standard barcode fragments (around 700 pb), located at the 5′ end of Cytochrome Oxidase 1 (COI1), were amplified with the Primus 96 plus (MWG AG Biotech) thermocycler, using LCO1490 and HCO 2198, two universal primers for invertebrates (Folmer et al., 1994), with 34 cycles of: 45 sec at 94 °C, 45 sec at 48 °C and 1 min at 72 °C, after 3 initial minutes of denaturation at 94 °C. Resulted products after visualisation on agarose gel (1 %) were purified with SureClean (Bioline Gmbh). All the five samples were then sequenced (both directions) with BigDye Terminator kit v. 1.1 (Applied Biosystems, Foster City, CA) and processed with the ABI Prism 310 automatic sequencer. Each forward and reverse was then inspected and aligned using BioEdit and ClustalOmega. Consensus sequences obtained were identified using the platform "Barcode of Life Data Systems (BOLD)" who is an informatics workbench aiding the acquisition, storage, analysis, and publication of DNA barcode records. All the main Chinese *Sinotaia* species and populations (includes in BOLD in the genus *Bellamya*) have been chosen, together with a selection of species of other Asian viviparid genera. The phylogenetic tree was computed using the Maximum Likelihood method based on the Hasegawa-Kishino-Yano model. Initial trees for the heuristic search were obtained automatically by applying Neighbor-Join and BioNJ algorithms to a matrix of pairwise distances estimated using the Maximum Composite Likelihood (MCL) approach, and then selecting the topology with superior log likelihood value. A discrete Gamma distribution was used to model evolutionary rate differences among sites (5 categories (+G, parameter = 0.1980)). Evolutionary analyses were conducted in MEGA7.

Results

Taxonomy and identification

The family Viviparidae, freshwater Caenogastropoda molluscs, includes many living and fossil species. The number of different living species is variable, according to various authors, from 125 to 150 units (Strong et al., 2008). The native species are spread in almost all continents: Europe, Asia, Africa, Oceania and North America, while in South America only recently introduced species are known (Strong et al., 2008; Ovando & Cuezzo, 2012; Qian et al., 2014). This family includes at least 40 genera separated in 3 subfamilies: Bellamyinae Rohrbach, 1937, Lioplacinae Gill, 1863, Viviparinae Gray, 1847 (Bouchet & Rocroi, 2005). In the only genus *Sinotaia* Haas, 1939, peculiar to Asiatic continent, 25 species are listed (Bouchet & Rocroi, 2005; Bouchet & Neubauer, 2014), but other new species have been described in the last years. Among the several genera of viviparids spread in China, the genus *Sinotaia* includes widespread and abundant medium to large sized species, some of which used as food (together with *Cipangopaludina* Hannibal, 1912 or *Margarya* Nevill, 1877 species; Yueyin, 1979; Qian et al., 2014).

The genus *Sinotaia* is characterized by a conical shell, with more or less evident carinae, and a blackish peristome, reflected on columellar margin (Haas, 1939). According to the revision by Qian et al. (2014), at least 21 species of *Sinotaia* are present in China, but in this group taxonomy is still uncertain. *Sinotaia quadrata*, the type species of the genus, is a medium-large size operculate gastropod, with dextral and perforate shell. It is characterized, compared to other species of the genus, by a rather conical-elongated shell, with the whorls run by evident carinae. The population introduced in Central Italy (Tuscany), though very variable, shows specimens belonging to this species, according to morphological characters.

Specimens collected in Italy have conical-elongated shaped shell, up to 34.2 mm in height and 19.4 mm in diameter, with a rather short spire (less than last whorl in height), consisting of 5-6 whorls (**Figs 1, 2A**). The surface of the shell is run by 1-3, rarely up to 15, spiral ridges, sometimes almost not evident, sometimes more or less developed as carinae (**Fig. 1C, G**), mostly on the last whorl near the suture (**Fig. 1H**). The ground colour is tawny or greenish, with a variable number of brown-reddish stripes, poorly visible in living specimens but more evident in dead shells, when the periostracum has been eroded. The aperture is broadly ovate and prosocline, with a blackish and thin peristome, reflected only near the columellar margin. *S. quadrata* has a horny, concentric operculum, a little smaller than the aperture, with eccentric nucleus (**Fig. 2F**).

S. quadrata may be confused, for the apparent morphological similarity of the shell, with two species of Viviparidae spread in Italy, both of larger dimensions: *Viviparus contectus* (Millet, 1813) and *Viviparus ater* (De Cristofori & Jan, 1832). *V. contectus* is easily recognizable by a more globular shell, with more convex whorls, without carinae and with deeper sutures (**Fig. 2B**), while *V. ater* shows a more obese profile and the whorls without carinae as well (**Fig. 2C-E**). The operculum of both these species is very similar to that of *S. quadrata*, apart for the larger dimensions and a slight convexity on the inner border in the upper margin (**Fig. 2G, H**). Both these species are present in Tuscany but, while *V. contectus* is autochtonous, *V. ater*, present with the typical subspecies, has been translocated from Northern Italy (Bodon et al., 1995, 2005).

Collecting sites of *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842)

1. Quadrelli ditch, Ponte al Fosso, about 2 km N-NE from Tizzana, 36 m a.s.l. (Quarrata, Pistoia), 32T 0662792 4856808; S. Cianfanelli, G. Battaglia, A.F. Inghilesi & G. Stasolla leg. 21/09/2016, many not collected specimens.
2. Ombrone river, in locality Guado del Molin Nuovo, about 1.8 km E from Tavola, 35 m a.s.l. (Prato, Prato), 32T 0662828 4856799; S. Cianfanelli, G. Battaglia, A.F. Inghilesi & G. Stasolla leg. 21/09/2016, many not collected specimens; A.F. Inghilesi, G. Stasolla & E. Tricarico leg. 27/09/2016, 148 specimens.

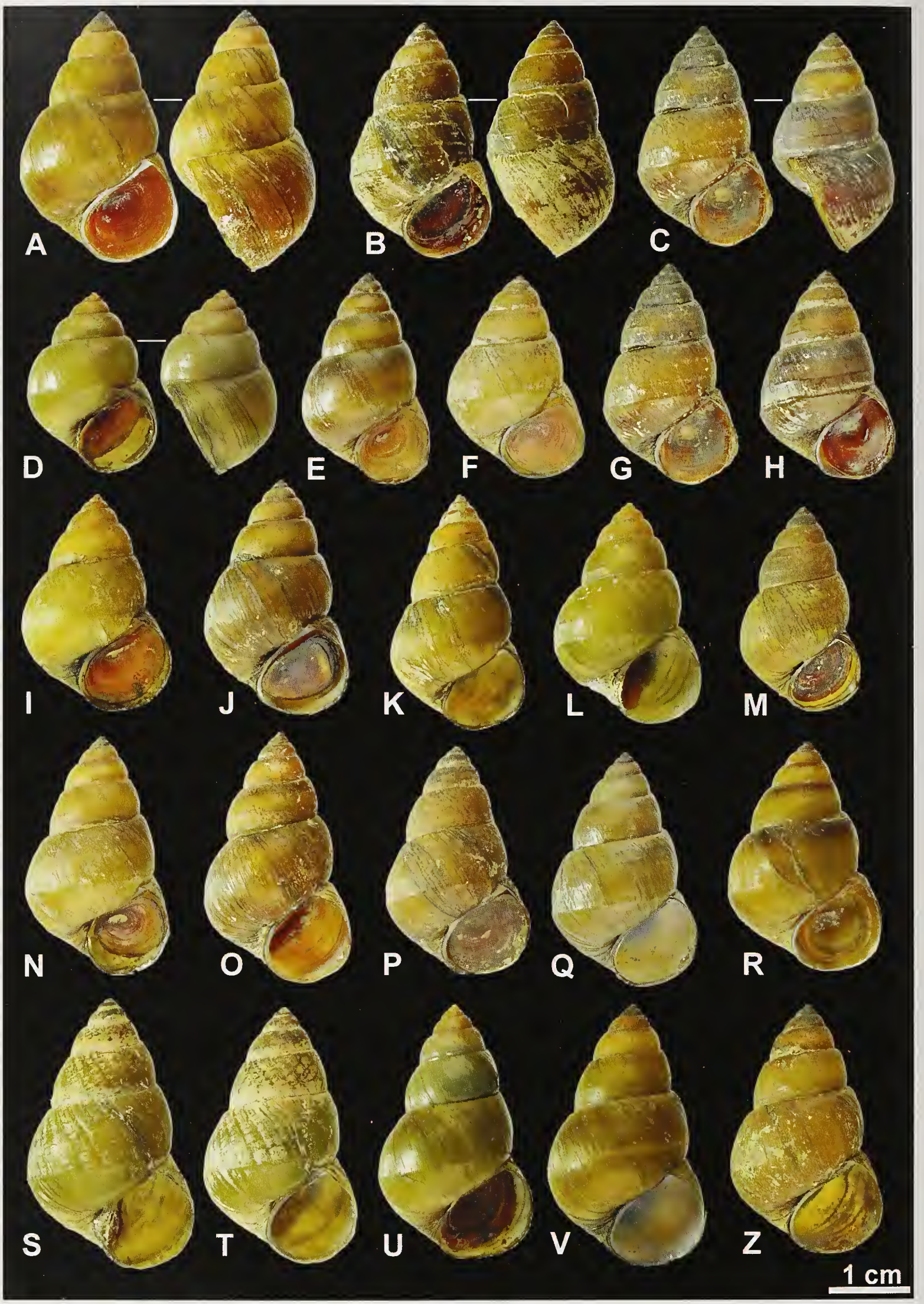


Fig. 1. Shells of *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842); variability of shape, size and colour. Specimens from Ombrone river (Prato), Tuscany, 2016, MZUF GC/50867 e MZUF GC/50900.

Fig 1. Conchiglie di *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842); variabilità nella forma, dimensioni e colore. Campioni raccolti nel Fiume Ombrone (Prato), Toscana, 2016, MZUF GC/50867 e MZUF GC/50900.

3. Ombrone river, near Podere S. Ugo, under the bridge, 2.8 km N-NE from Poggio a Caiano, 33 m a.s.l. (Prato, Prato), 32T 0663712 4855869; S. Cianfanelli, G. Battaglia, A.F. Inghilesi & G. Stasolla leg. 21/09/2016, many not collected specimens.
4. Ombrone river, near Buonistallo, locality Le Buche, 32 m a.s.l. (Poggio a Caiano, Prato), 32T 0664698 4854630; debris on right bank, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 17/11/2013, 1 young shell, SCC 18838; C. Chiavacci & G. Battaglia leg. 9/09/2016, many not collected specimens, 10 specimens and 3 shells MZUF GC/50867, 1 specimen ETC; S. Cianfanelli, G. Battaglia, A.F. Inghilesi & G. Stasolla leg. 21/09/2016, many not collected specimens, 5 specimens MZUF GC/50900, 3 specimens MBC; A.F. Inghilesi, G. Stasolla & E. Tricarico leg. 27/09/2016, 265 specimens, 6 specimens SCC.
5. Ombrone river, near Podere Buschetti, 700 m N-NE from Comeana, 31 m a.s.l. (Carmignano, Prato), 32T 0666401 4851678; S. Cianfanelli, G. Battaglia, A.F. Inghilesi & G. Stasolla leg. 21/09/2016, many not collected specimens; A.F. Inghilesi & G. Stasolla leg. 27/09/2016, 73 specimens.
6. Ombrone river, near the Carmignano railway station, shortly before its confluence with Arno river, 30 m a.s.l. (Signa, Firenze), 32T 0666626 4864936; S. Cianfanelli, G. Battaglia, A.F. Inghilesi & G. Stasolla leg. 21/09/2016, many not collected specimens.
7. Arno river, right bank near Poggio alla Malva, 28 m a.s.l. (Carmignano, Prato), 32T 0666582 4848368; S. Cianfanelli, G. Battaglia, A.F. Inghilesi & G. Stasolla leg. 21/09/2016, many not collected specimens.
All the collecting sites are included in Arno river drainage basin in Tuscany (Italy), in Prato, Pistoia e Firenze provinces. The species is recorded for 12 km along Ombrone river and in one of its tributary and for 1 km along the Arno river at the confluence with Ombrone river (**Fig. 3**).

Taxonomic problems

The populations of *S. quadrata* established along the Ombrone and Arno rivers showed a very variable shell shape and sculpture (**Fig. 1**). Along with those with the typical shape of this species (Qian et al., 2014), there are specimens similar to other congeneric species. In particular, specimens with more slight or poorly visible spiral ridges resembled species such as *S. pyrificata* (Heude, 1890), *S. aeruginosa* (Reeve, 1863) or *S. ecarinata* (Kobelt, 1909); those with more swollen whorls and a deeper suture recalled *S. dispiralis* (Heude, 1890). However, for the most part specimens showed intermediate features not allowing us to clearly assign them to a unique shell shape form.
Genetic analysis of COI1 on collected specimens (total of 10 sequences, 5 per strand), gave the identical 706bp fragment resulting, on Boldsystems platform, in 100% homology with a population of *Sinotaia quadrata* (registered with the outdated genus *Bellamya*). This result was confirmed also by the phylogenetic tree (**Fig. 4**), revealing a perfect match with the population from Dianchi Lake in Kumning, China (GBMLG20411), thus the introduced population probably origin from specimen belonging to that hydrographic basin. All populations of *Sinotaia* belong to the first cluster (from KF535506 to KF535417); only two populations assigned to *Sinotaia* do not fit in the first cluster: *S. heudei* Dautzenberg & Fischer, 1905 (AY296827), considered synonyms of *S. quadrata* by Qian et al. (2014), and one population of *S. pyrificata* (KF640643); perhaps these two populations could have been misidentified and could belong to other taxa.
Unfortunately, the recent review of the genus *Sinotaia*, based on shell features (Qian et al., 2014), and genetic analysis did not come to the same conclusions, the latter revealing many "species" as polyphyletic (Hirano et al., 2015; Fig. 4). On the other side, genetic differences among species within the genus were few and almost always below 3%, meaning that many different taxa should be probably led back to a unique species, with high morphological variability.

Population status

Sinotaia quadrata was found in several sites belonging to the Arno river basin (Central Italy), in the provinces of Prato, Pistoia and Florence (**Fig. 3**). The presence of the species was reported from the Ombrone river and one of its tributaries, for a total of 12 km length of invaded lotic waters. The site surveyed in the Arno river was 1 km downstream the junction with Ombrone river.
A number of 492 specimens were collected from the standardized samples; no other mollusc species has been found in these quantitative samples but, in the site 2, also *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758), *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) and *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) has been found. The invaded area hosts an impressive amount of animals from plot as follows (mean and standard error): site 2) 49.33 ± 14.99; site 4) 90.00 ± 43.47; site 5) 24.33 ± 10.27. The number of specimens collected from plots went from 5 to 172; the high of the shell of the sampled specimens went from 0.30 to 3.42 cm. Each monitored site during 2016 revealed a huge number of specimens of *S. quadrata*, with well represented dimensional classes for mature or submature groups (**Fig. 5**). Otherwise, immature specimens compose a rather low percentage of the population and this could be due to: a low sampling efficiency for immature snails, a spawning period during all spring and summer, a faster growth of the immature size classes (in September) or, finally, just to a species overpopulation effect. Overall, the population in the invaded area seems to be in good health.
As the Ombrone river has been repeatedly surveyed, during 2001-2009, with specific project targeting malacological fauna (Lori & Cianfanelli, 2003, 2005, 2007; Cianfanelli, 2009) that have never pointed out the presence of this species, it is likely that its arrival and spread of this alien species should be dated after 2009. The finding in 2013 of a unique shell belonged to a young specimen from an alluvial deposit of the Ombrone river

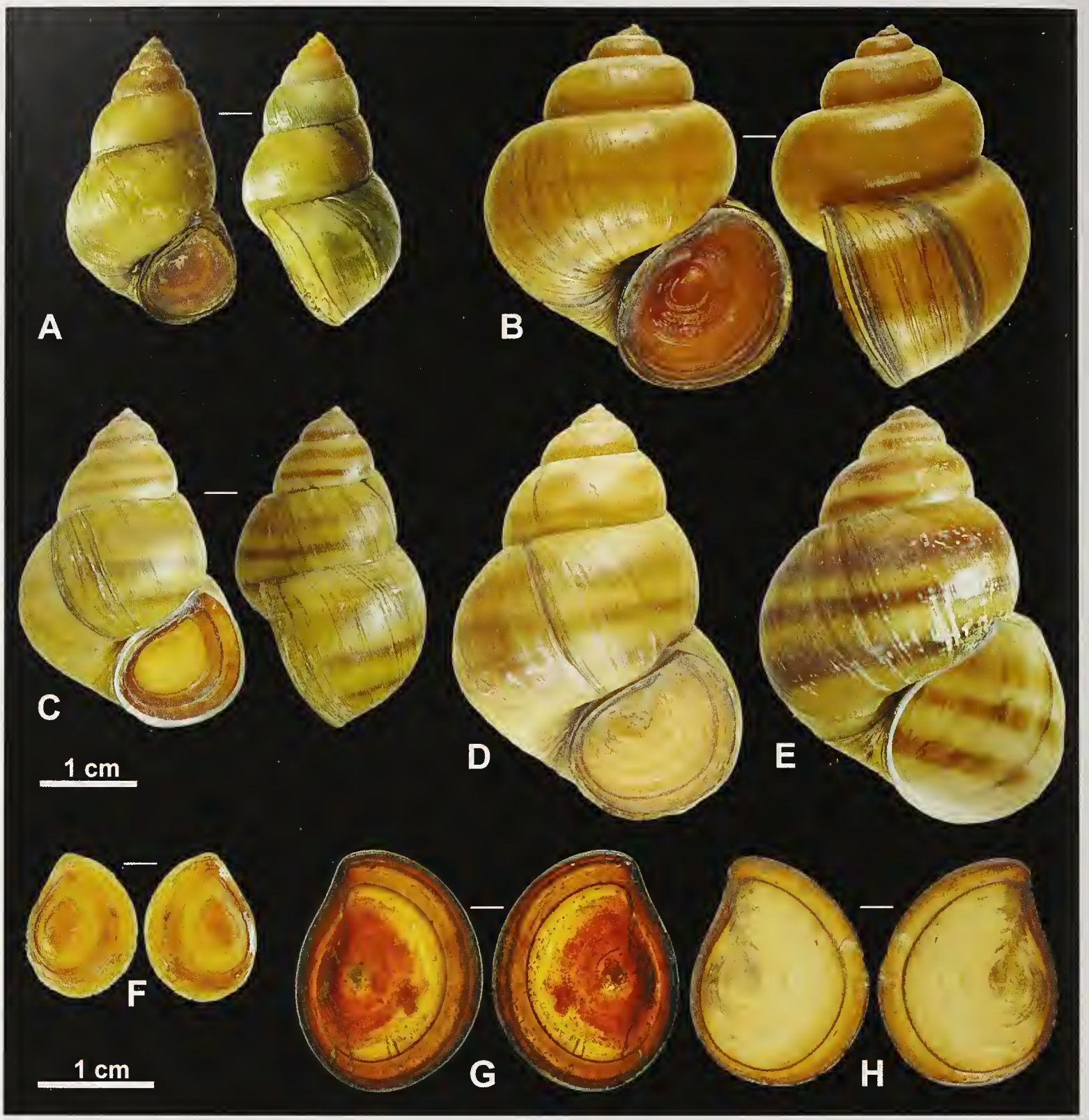


Fig. 2. Morphological characters in the shells and opercula of the species of Viviparidae living in Italy. **A**, **F**. *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842), Ombrone river (PO), S. Cianfanelli, G. Battaglia, G. Stasolla & A. Inghilesi leg. 21/09/2016, MZUFC GC/ 50900; **B**, **G**. *Viviparus contectus* (Millet, 1813), Castel Goffredo (Castel Goffredo, MN), A. Tommasi leg. 11/1879, MZUFC GC/18533; **C**. *Viviparus ater ater*, Lago Superiore di Mantova (Mantova, MN) M. Bodon leg. 17/09/1978, MBC; **D, H.** *Viviparus ater ater* (De Cristofori & Jan, 1832), Castel Goffredo (Castel Goffredo, MN), A. Tommasi leg. second half of nineteen century, MZUFC GC/18677; **E.** *Viviparus ater gallensteini* Kobelt, 1892, Lago di Doberdò (Doberdò del Lago, GO), E. Bo leg. 27/04/2013, MBC.

Fig. 2. Caratteri morfologici nelle conchiglie e negli opercoli delle diverse specie di Viviparidae presenti in Italia. **A**, **F**. *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842), Fiume Ombrone (PO), S. Cianfanelli, G. Battaglia, G. Stasolla & A. Inghilesi leg. 21/09/2016, MZUFC GC/ 50900; **B**, **G**. *Viviparus contectus* (Millet, 1813), Castel Goffredo (Castel Goffredo, MN), A. Tommasi leg. 11/1879, MZUFC GC/18533; C: *Viviparus ater ater*, Lago Superiore di Mantova (Mantova, MN) M. Bodon leg. 17/09/1978, MBC; **D**, **H**. *Viviparus ater ater* (De Cristofori & Jan, 1832), Castel Goffredo (Castel Goffredo, MN), A. Tommasi leg. seconda metà del diciannovesimo secolo, MZUFC GC/18677; **E**. *Viviparus ater gallensteini* Kobelt, 1892, Lago di Doberdò (Doberdò del Lago, GO), E. Bo leg. 27/04/2013, MBC.

lead to hypothesize a backdating of the first introduction of the specie to the first 2000s decade or to the very early beginning of the following decade. Probably, once the species has acclimatised, its spread quickly moved forward; in fact, at present, the species is already present also in the Arno river, in addition to the Ombrone river and a tributary of it.

Discussion

The preliminary findings concerning the presence of *Sinotaia quadrata* in both the Ombrone and Arno rivers suggest that the species is abundant and to be considered invasive in the colonized area. Abundance and sizes recorded from sampled specimens suggest that the in-

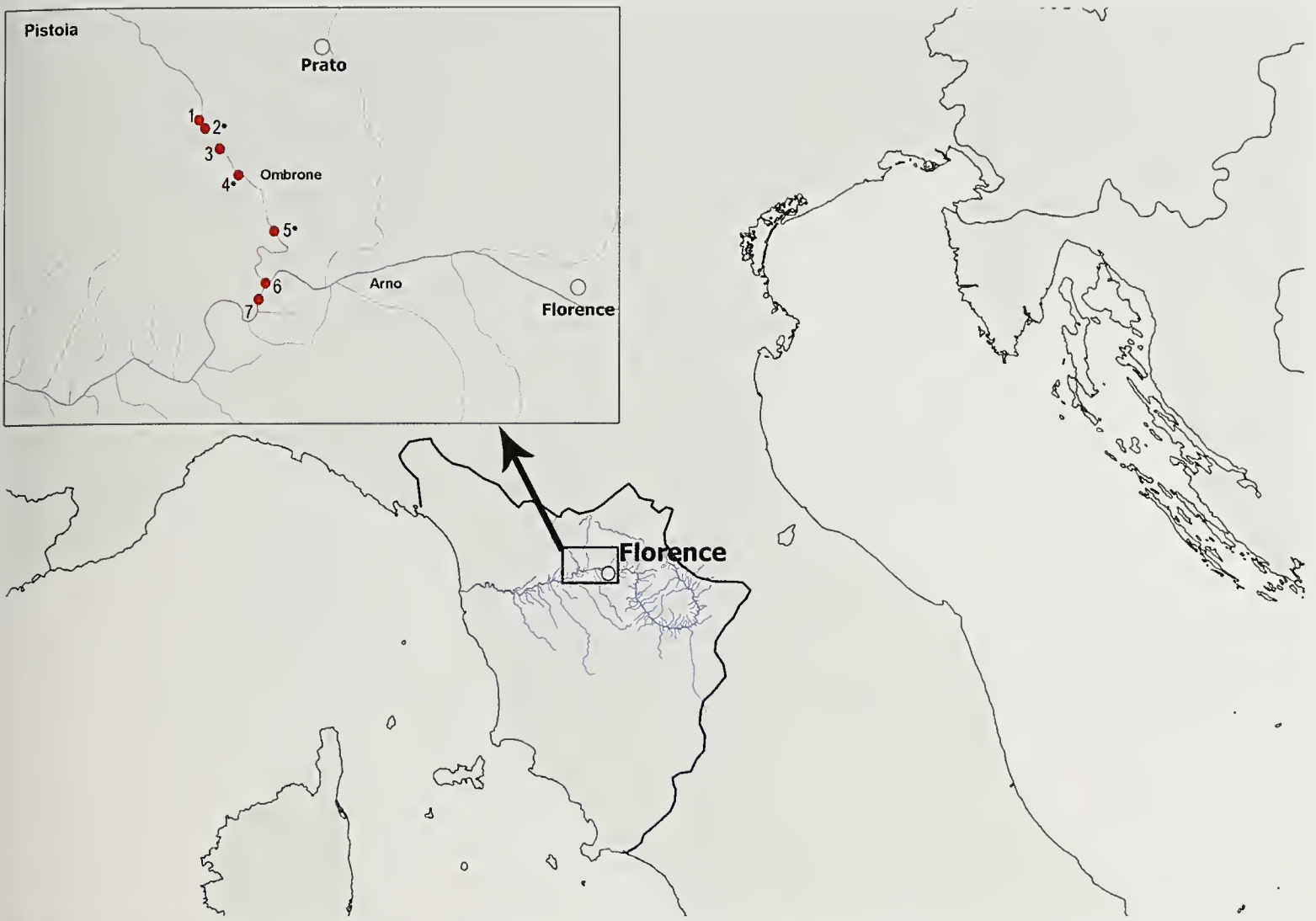


Fig. 3. Map with collecting sites of *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842) in the Arno basin, Tuscany, Central Italy; * indicates the collecting sites for morphometric analysis.

Fig 3. Mappa con le stazioni di raccolta di *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842) nel bacino idrografico del Fiume Arno, Toscana, Italia; con il simbolo * sono indicati i siti di raccolta dei campioni utilizzati per le analisi morfometriche.

vaded area in Italy is ecologically suitable to the establishment of healthy population of the snail, with specimens reaching presumably worthy sizes for local markets. As other viviparids, *Sinotaia quadrata*, has a viviparous reproductive strategy and retains the embryos in brood pouches; its high fecundity and relatively short lifespan favour a fast establishment (Ponder et al., 2008; Strong et al., 2008; Ferreira et al., 2017).

Surveyed waterbodies pass through industrial and high density populated areas, that make their waters rich of organic substances, nutrients and pollutants that facilitate the action of high level pollution tolerant suspension feeders. *Sinotaia quadrata*, is a ctenidial suspension feeders (Strong et al., 2008), as other viviparids and many freshwater macroinvertebrate invaders (Karatayev et al., 2009), and consequently it could be facilitated in establishing in new waterbodies than other species with different feeding habits (Ovando & Cuezzo, 2012). The water quality of both the Ombrone and the Arno rivers in the surveyed area is heavily compromised, being between IV (poor) and V (bad) quality levels (ARPAT, 2016). In spite of this, *S. quadrata*, a tolerant species regarding pH and conductivity values (Ovando & Cuezzo, 2012; Ferreira et al., 2017), appears to be very resistant to such a pollution level, prohibitive for other indigenous species such as *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758), a very rare species in Arno basin, after being commonly recorded even in the area of Florence at the end of 19th century (Bodon et al., 2005).

However, the consequences of the introduction of *S. quadrata* in this area are far to be fully understood. In fact, *S. quadrata*, could exert severe impact on biodiversity, economic activities and human health, since it is a vector for parasites (Lv et al., 2009; Ovando & Cuezzo, 2012). Moreover, competition with other indigenous molluscs could result in one of the most likely negative impact of the presence of this species, especially if considering those indigenous species with similar ecological traits, such as *Viviparus contectus* (Millet, 1813), a protected viviparid in Tuscany (Regione Toscana, 2000, 2015). *Viviparus contectus*, a common species in the 19th century in Tuscany, especially in the Arno plain, even if never reported from the Ombrone and Arno rivers (Bodon et al., 2005), gradually had a contraction of the distribution areal following the reduction of wetlands and marshlands in the plains of the whole Region and, by now, is present only in few sites (Bodon et al., 2005; Lori & Cianfanelli, 2005; Cianfanelli, 2009; RE.NA.TO., 2017).

Scientific literature clearly show that inland waters are

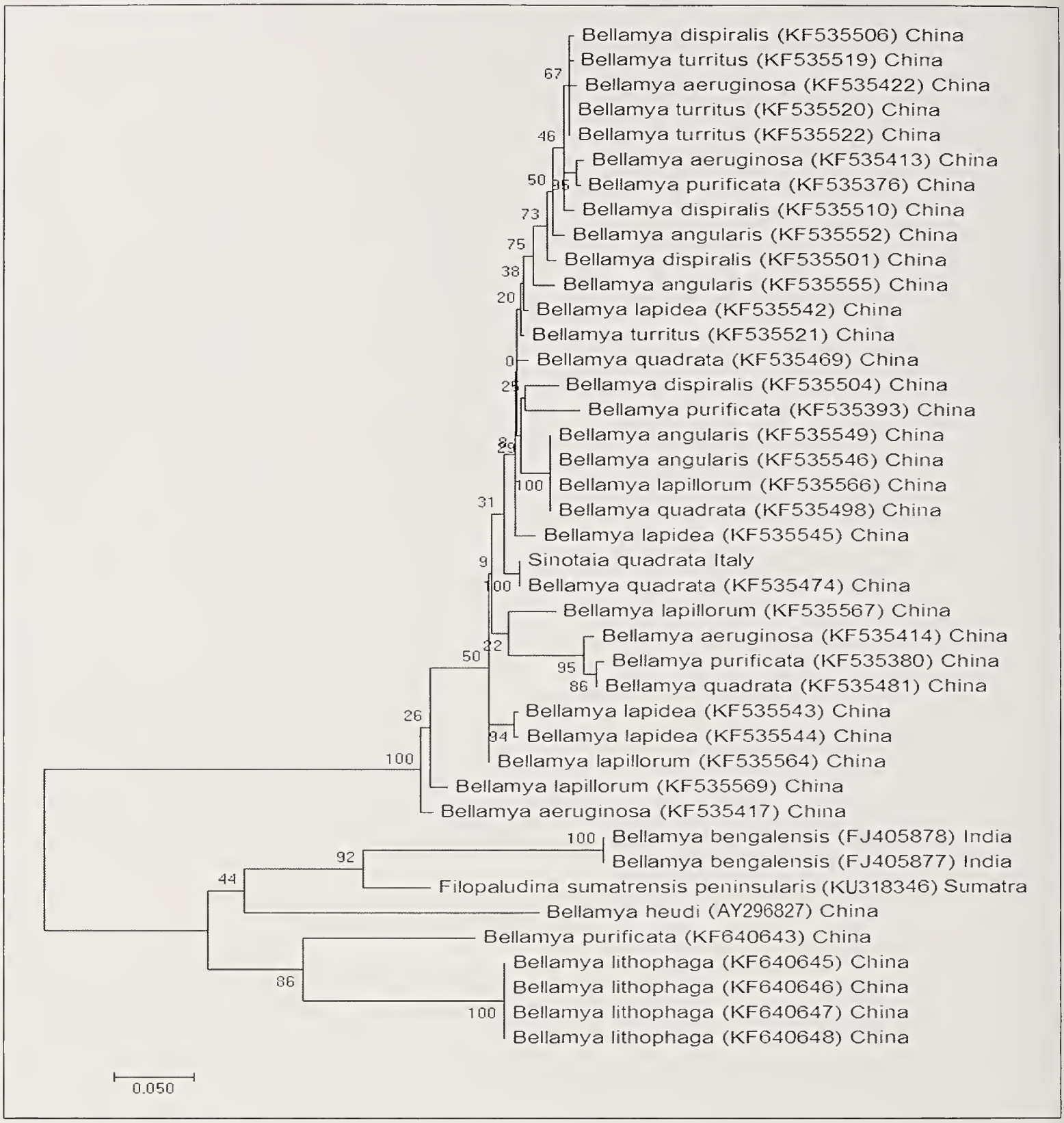


Fig. 4. Phylogenetic tree computed using the Maximum Likelihood method based on the Hasegawa-Kishino-Yano model, tree with the highest log likelihood. The percentage of trees in which the associated taxa clustered together is shown next to the branches; the tree is drawn to scale, with branch lengths measured in the number of substitutions per site. The analysis involved 55 nucleotide sequences; all positions containing gaps and missing data were eliminated. There were a total of 536 positions in the final dataset. Analysed specimens from Ombrone river, Tuscany, Central Italy (n = 5 identical to each other's, labelled as "*Sinotaia quadrata* Italy"), and other 40 sequences deposited in Barcode of Life Data Systems (BOLD) belonging to 9 congeneric species or synonyms (first cluster, from KF535506 to KF535417, AY296827 and KF640643), one *Bellamya* species (*B. bengalensis*), one *Filopaludina* species (*F. sumatrensis peninsularis*) and one *Idiopoma* species (*B. lithophaga*). Nomenclature in figure according to BOLD, with *Sinotaia* species registered with the outdated genus *Bellamya* and *S. pyrificata* erroneously reported as *S. purificata*.

Fig 4. Albero filogenetico calcolato utilizzando il metodo "Maximum Likelihood" basato sul modello di Hasegawa-Kishino-Yano, albero con la più alta verosimiglianza. La percentuale dei raggruppamenti dei taxa rispetto all'albero totale è mostrata accanto ai rami; l'albero viene disegnato in scala, con lunghezze dei rami misurate in funzione del numero di sostituzioni per sito. L'analisi ha interessato 55 sequenze nucleotidiche; tutte le posizioni contenenti dati mancanti sono stati eliminate. Il set di dati finale comprende 536 posizioni totali. Per l'analisi sono stati utilizzati gli esemplari analizzati provenienti dal Fiume Ombrone, Toscana, Italia (n = 5 identici, etichettati come "*Sinotaia quadrata* Italy") e altre 40 sequenze depositate nel portale Barcode of Life Data Systems (BOLD), appartenenti a 9 specie congeneriche o sinonimi (primo cluster da KF535506 a KF535417, AY296827 e KF640643), una specie di *Bellamya* (*B. bengalensis*), una specie di *Filopaludina* (*F. sumatrensis peninsularis*) e una specie di *Idiopoma* (*B. lithophaga*). La nomenclatura utilizzata in figura è quella utilizzata dal portale BOLD, con le specie di *Sinotaia* riportate con il vecchio genere *Bellamya* e *S. pyrificata* erroneamente riportata come *S. purificata*.

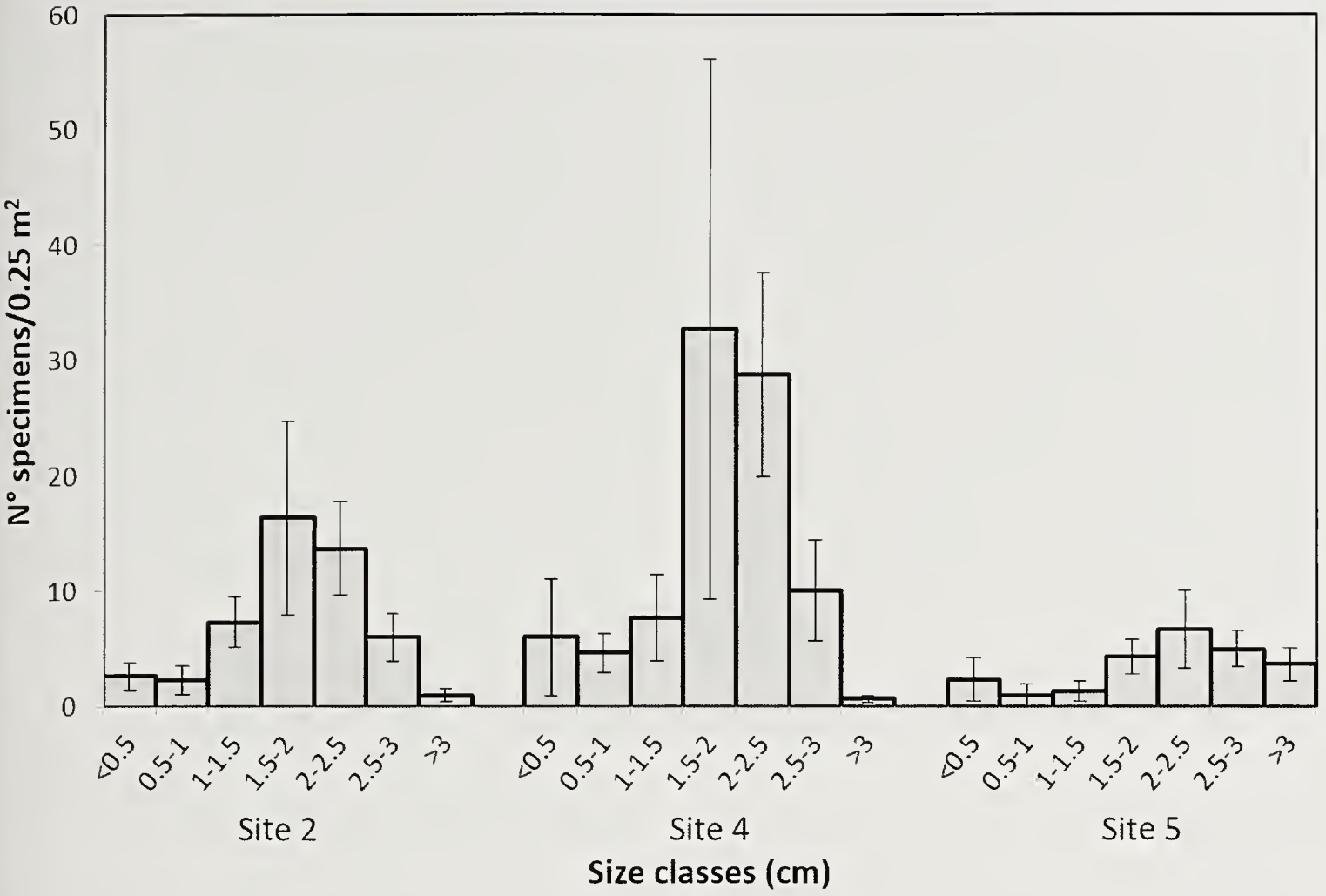


Fig. 5. Size-frequency histogram of *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842) based on shell height from Ombrone river (Prato), Tuscany, Italy. Mean and standard error bars are reported.

Fig. 5. Istogramma di frequenza delle dimensioni di *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842) basato sull'altezza delle conchiglie raccolte nel Fiume Ombrone (Prato), Toscana, Italia. Sono riportate le medie e l'errore standard.

highly vulnerable to either inadvertent or deliberate introductions of species and to their subsequent spread (Gherardi et al., 2008). The pathways followed by freshwater gastropods during the introduction processes in Italy are quite well-known. According to Gherardi et al. (2008) they are: culture, when species have been originally imported in association with aquaculture and farming; ornamental, when they have been imported in association with aquariophily or for ornamental purposes; stock enhancement (or stocking), when species have been introduced to increase wild production in association with professional or sport fishing (including species used as fish food or fish bait); shipping, when they have been introduced via ship hulls and in ballast water or sediments. Usually gastropods are introduced unintentionally, but intentional introduction for human consumption probably promoted the establishment and subsequent spread of *Sinotaia quadrata* in the surveyed area. Indeed, human consumption has been highlighted as major driver of introduction and spread for viviparid *Bellamya chinensis* in North America, an aquarium and ornamental species which is also regularly imported and consumed by Asian people (Soes et al., 2011). The pressure of huge migratory fluxes of the last decades could have led to an increase of intentional introduction for human consumption of non indigenous species, a well-known phenomenon for other taxa such as fish and crustaceans (Gherardi et al., 2008). By mean of an example, also *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), another alien species recently spreading in Italy and in Tuscany (Ercolini & Cenni, 2015), is used in East Asia for human consumption and for the preparation of medicines and entered USA as food for Chinese immigrants (U.S. Fish and Wildlife Service, 2015).

The Chinese community in the plain of Florence, Prato and Pistoia (Central Italy) is the biggest one in Italy after the one from Milan metropolitan area and counts 40,648 inhabitants (elaboration from the National Institute of Statistics on data from 2015, http://demo.istat.it). In Prato, in particular, the ratio of Chinese people on total inhabitants is high, reaching 7.5 %. The presence of such a numerous community means also the need of maintenance of traditional cultures, feed habits included (e.g. with restaurants and other edible product commercial activities). In this social context, we cannot exclude that immigrants from Asia could have been intentionally introducing food (animals and vegetables) indigenous from China and East Asia, they use for traditional cuisine. This hypothesis is supported by the *Sinotaia quadrata* collection from Ombrone river, a well-documented and common activity both by Asian people and also by North African people, presumably recruited for

Species	Year	First record	Ombrone river	Arno river
Sinotaia quadrata (Benson, 1842)	2013	Present paper	X	X
Melanoides tuberculata (Müller, 1774)	1991	Bodon et al., 1995	-	-
Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843)	1989	Favilli et al., 1998	X	X
Physella (Acutiana) acuta (Draparnaud, 1805)	1866	Issel, 1866	X	X
Gyraulus (Gyraulus) chinensis (Dunker, 1848)	2002	Cianfanelli et al., 2007	-	X
Helisoma duryi (Wetherby, 1879)	2005	Cianfanelli et al., 2007	-	-
Ferrissia (Pettancylus) californica (Rowell, 1863)	1982	Castagnolo et al., 1982	X	X
Sinanodonta woodiana (Lea, 1834)	2000	Niero, 2003	X	X
Dreissena (Dreissena) polymorpha polymorpha (Pallas, 1771)	2003	Lori & Cianfanelli, 2006	-	-
Corbicula fluminea (Müller, 1774)	2013	Ercolini & Cenni, 2015	-	-

Table 1. List of the alien freshwater molluscs in Tuscany with the year of the first collecting sample (year of the first paper for *Physella*), first published paper and the presence (X) in Ombrone and Arno rivers.

Tab. 1. Elenco dei molluschi d'acqua dolce alieni presenti in Toscana. Sono riportate l'anno di raccolta del del primo campione (per *Physella* è riportato l'anno della prima pubblicazione), prima pubblicazione e presenza (X) nei fiumi Ombrone e Arno.

this job (G. Battaglia & C. Chiavacci, pers. comm., 08/09/2016).

Lacking of any probative element demonstrating the intentional introduction of the species, we cannot exclude also an unintentional introduction as a result of trade of ornamental aquatic plants or aquarium pet species, as suggested for other freshwater alien gastropods (Roll et al., 2009; Ng et al., 2016), as the case of *Bellamya chinensis* in the Netherlands (Soes et al., 2011), even if *S. quadrata* is not usually enlisted among the ornamental pet traded species (Ng et al., 2016).

The trend of introduction of alien species in both Europe and Italy (Gherardi et al., 2008; Cianfanelli et al., 2016) seems unstoppable and even locally in Tuscany there are continually reports of new discoveries year after year and this of *S. quadrata* is only the last of a long list (**Table 1**).

Conclusions

Cultural reason, related to food habits in particular, seems to have been the main driver of introduction for *S. quadrata* in Italy, despite aquariophily, nursery and fish stocking could be summoned as other pathways of unintentional introductions for this species. These preliminary findings show a high rate of invasivity of *S. quadrata* and further attentions and studies by researchers, technicians and managers are recommended in order to monitor the spread of the species and possible impacts on environment, economic activities and human health. However, since the native range of the species has similar climatic conditions, sharing the same latitudinal band, we foresee a fast spread of the species in the whole Arno basin and possibly other rivers in Central Italy. The species could easily reach the lower part of Arno basin being transported by water flow and floods. The Arno river could become a hub able to support further natural dispersion of this alien species by the avifauna that frequent freshwater bodies, helping the species to reach other basins in other Italian and European regions, since the species is highly prolific and resistant to desiccation (Strong et al., 2008; Havel et al., 2014).

Acknowledgements

We thank Leonardo Petri of Tuscany Region, Environment and Energy Department, the Provincial Police of Prato and in particular the local chief Michele Pellegrini, the officers Giancarlo Battaglia and Cristina Chiavacci for their help on the field. We thank also Saulo Bambi who took the photos of the specimens reported in this paper and Ettore Bo for the specimen of *Viviparus ater gallensteini*.

References

ARPAT, 2016. Bacino Arno - Stato ecologico e chimico delle acque superficiali - anni 2010-2013. http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/dati/bacino-arno-stato-ecologico-e-chimico-delle-acque-superficiali-2010-2013.

Bodon M., Cianfanelli S., Manganelli G., Pezzoli E. & Giusti F., 2005. Gastropoda Prosobranchia ed Heterobranchia Heterostropha d'acqua dolce. In: Ruffo S and Stoch F (a cura di), Checklist e distribuzione della fauna italiana. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2 Serie, Sezione Scienze della Vita*, **16**: 79-81 + CD ROM.

Bodon M., Manganelli G., Favilli L. & Giusti F., 1995. Prosobranchia Archaeogastropoda Neritimorpha (generi 013-014); Prosobranchia Caenogastropoda Architaenioglossa (genera 060-065); Prosobranchia Caenogastropoda Neotaenioglossa p.p. (genera 070-071, 077, 095-126); Heterobranchia Heterostropha p.p. (genere 294). In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S., *Checklist delle specie della fauna d'Italia*, **14** (Gastropoda Prosobranchia, Heterobranchia), 60 pp.

Bouchet P. & Neubauer T.A., 2014. *Sinotaia* Haas, 1939. In: MolluscaBase (2017). Accessed through: World Register of Marine Species at http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=820488.

Bouchet P. & Rocroi J.P., 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. *Malacologia*, **47** (1-2): 1-397.

Castagnolo L., Manganelli G. & Giusti F., 1982. *Ferrissia wautieri* (Mirolli) (Mollusca. Pulmonata) nella Val di Farma (Siena - Grosseto: Italia centrale). *Bollettino Malacologico*, **18** (9-12): 267-284.

Cianfanelli S., 2009. *I Molluschi della Provincia di Pistoia: le specie da tutelare e quelle da combattere*. Quaderni del Padule di Fucecchio n. 6. Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio, Larciano (PT), 112 pp.

Cianfanelli S., Lori E. & Bodon M., 2007. *Non-indigenous freshwater molluscs and their distribution in Italy*. In: Gherardi F., Biological invader in inland waters: profiles, distribution, and threats. Chapter five. Springer, Dordrecht: 103-121.

Cianfanelli S., Talenti E. & Bodon M., 2016. *Mieniplotia scabra* (Müller, 1774), another gastropod invasive species in Europe and the status of freshwater allochthonous molluscs in Greece and Europe. *Mediterranean Marine Science*, **17**(1): 253-263.

Ercolini P. & Cenni M., 2015. Prima segnalazione di *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) nelle acque del fiume Serchio (Lucca). *Biologia Ambientale*, **29** (1): 71-74.

Favilli L., Manganelli G. & Bodon M., 1998. La distribuzione di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Italia e in Corsica (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Atti della Società italiana di Scienze Naturali e del Museo civico di Storia Naturale di Milano*, **139**: 23-55.

Ferreira A.C., Paz E.L., Rumi A., Ocon C., Altieri P. & Rodrigues A., 2017. Ecology of the non-native snail *Sinotaia cf quadrata* (Caenogastropoda: Viviparidae). A study in a lowland stream of South America with different water qualities. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **89** (2): 1059-1072.

Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R. & Vrijenhoek R., 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, **3** (5): 294-299.

Gherardi F., Bertolino S., Bodon M., Casellato S., Cianfanelli S., Ferraguti M., Lori E., Mura G., Nocita A., Riccardi N., Rossetti G., Rota E., Scalera R., Zerunian S. & Tricarico E., 2008. Animal xenodiversity in Italian inland waters: distribution, modes of arrival, and pathways. *Biological Invasions*, **10** (4): 435-454.

Haas F., 1939. Malacological notes. Publication. *Field Museum of Natural History: Zoological series*, **24**: 93-103.

Havel J.E., Bruckerhoff L.A., Funkhouser M.A. & Gemberling A.R., 2014. Resistance to desiccation in aquatic invasive snails and implications for their overland dispersal. *Hydrobiology*, **741**: 89-100.

Hirano T., Saito T. & Chiba S., 2015. Phylogeny of freshwater viviparid snails in Japan. *Journal of Molluscan Studies*, **81**: 435-441.

Issel A., 1866. Dei molluschi raccolti nella provincia di Pisa. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali, Milano*, **2** (1): 3-38.

Karatayev A.Y., Burlakova L.E., Padilla D.K. & Mastitsky S.O., 2009. Invaders are not a random selection of species. *Biological Invasions*, **11**: 2009-2019.

Köhler F. & Richter K., 2012. *Sinotaia quadrata*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T166310A1129870. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T166310A1129870.en.

Lori E. & Cianfanelli S., 2003. *Molluschi terrestri e d'acqua dolce vulnerabili o in pericolo di estinzione indicati nella legge Regionale 6 aprile 2000 n. 56. Stato attuale sulla loro presenza e distribuzione nel territorio della provincia di Prato*. Università di Firenze, 44 pp. http://mapserver.provincia.prato.it/prv_po/arca/gruppolavoro.php.

Lori E. & Cianfanelli S., 2005. *Molluschi*. In: Biodiversità in Provincia di Prato. 2. Le Balze, Todi: 15-113.

Lori E. & Cianfanelli S., 2006. New records of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) from Central Italy. *Aquatic Invasions*, **1** (4): 281-283.

Lori E. & Cianfanelli S., 2007. *Studio sulla presenza e distribuzione di Molluschi terrestri e d'acqua dolce alieni nel territorio della Provincia di Pistoia*. Relazione tecnica finale per la Provincia di Pistoia, 138 pp. http://www.provincia.pistoia.it/AreeProtette/LR56_2000_MolluschiEduliCrostaceiAcquaDolce/MolluschiAlieniProvinciaPistoia.pdf.

Lv S., Zhang Y., Liu H.X., Hu L., Yang K., Steinmann P., Chen Z., Wang L.J., Utzinger J. & Zhou X.N., 2009. Invasive snails and an emerging infectious disease: results from the first national survey on *Angiostrongylus cantonensis* in China. *PLoS Neglected Tropical Disease*, **3** (2) e368: 1-8.

Ng T.H., Tan S.K., Wong W.H., Meier R., Chan S.Y., Tan H.H. & Yeo D.C.J., 2016. Molluscs for sale: assessment of freshwater gastropods and bivalves in the ornamental pet trade. *PLoS One*, **11** (8): 1-23.

Niero I., 2003. Sulla presenza in Veneto e centro Italia di *Anodonta woodiana woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca, Bivalvia). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, **54**: 29-33.

Ovando X.M.C. & Cuezzo M.G., 2012. Discovery of an established population of a non-native species of Viviparidae (Caenogastropoda) in Argentina. *Molluscan Research*, **32** (3): 121-131.

Ponder, W.F. Colgan, D.J., Healy J.M., Nützel A., Simone L.R.L. & Strong E.E., 2008. Caenogastropoda. In: Phylogeny and Evolution of the Mollusca. Ponder W.F. & Lindberg D.R. eds. University of California Press, Los Angeles: 331-383.

Qian Z.X., Fang Y.F. & He J., 2014. A conchological review of Bellamyinae (Gastropoda: Viviparidae) of China. *Shell Discoveries*, **1** (3): 3-12.

RE.NA.TO., 2017. REpertorio NAturalistico TOscano. Banca dati delle specie, habitat e fitocenosi di interesse conservazionistico. Regione Toscana. http://www.regione.toscana.it/-/repertorio-naturalistico-toscano-re-na-to-

Regione Toscana, 2000. Legge Regionale 6 aprile 2000, n. 56. Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica. Modifiche alla l. r. 23 gennaio 1998, n. 7 - Modifiche alla l. r. 11 aprile 1995, n. 49 del 17.4.2000. Bollettino Ufficiale della Regione Toscana, **31** (17): 1-56.

Regione Toscana, 2015. Legge Regionale 19 marzo 2015, n. 30. Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico - ambientale regionale. Modifiche alla l. r. 24/1994, alla l. r. 65/1997, alla l. r. 24/2000 ed alla l. r. 10/2010. Bollettino Ufficiale della Regione Toscana, **46** (14): 4-73.

Roll U., Dayan T., Simberloff D. & Mienis H.K., 2009. Non-indigenous land and freshwater gastropods in Israel. *Biological Invasions*, **11**: 1963-1972.

Soes D.M., Majoor G.D. & Keulen S.M.A., 2011. *Bellamya chinensis* (Gray, 1834) (Gastropoda: Viviparidae), a new alien

snail species for the European fauna. *Aquatic Invasions*, **6** (1): 97-102.

Strong E.E., Gargominy O., Ponder W.F. & Bouchet P., 2008. Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. *Hydrobiology*, **595**: 149-166.

U.S. Fish and Wildlife Service, 2015. Asian clam (*Corbicula fluminea*) ecological risk screening summary. https://www.fws.gov/fisheries/ans/erss/highrisk/Corbicula-fluminea-ERSS-revision-July2015.pdf.

Yueyin L., 1979. Economic fauna of China (Freshwater Mollusks) [in chinese]. Hyayu Center for Environmental services, Beijing, 134 pp.

Lavoro ricevuto il 19 agosto 2017
Lavoro accettato il 29 settembre 2017

Boll. Malacol., **53**: 161-183 (2, 30/11/2017)

A revision of the Mediterranean Raphitomidae (Neogastropoda, Conoidea) 4: The species of the group of *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803) with the description of a new species

Francesco Pusateri*, Riccardo Giannuzzi-Savelli# (✉), Stefano Bartolini° & Marco Oliverio§

* Via Castellana 64, 90135 Palermo, Italy, francesco@pusateri.it

Via Mater Dolorosa 54, 901246 Palermo, Italy, malakos@tin.it, (✉) corresponding author

° Via E. Zacconi 16, 50137 Firenze, Italy, stefmaria.bartolini@alice.it

§ Department of Biology and Biotechnologies "Charles Darwin", Sapienza University of Rome. Zoology, Viale dell'Università 32, 00185 Roma, Italy, marco.oliverio@uniroma1.it

Abstract

The Mediterranean raphitomid species in the *Raphitoma purpurea* complex are revised based on the study of the available type material. Four species are considered as valid: *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803), *Raphitoma bourguignati* (Locard, 1891), *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899), and *Raphitoma digiulioi* Pusateri & Giannuzzi Savelli n. sp. The lectotypes of *Clathurella bourguignati* Locard, 1891 and *Clathurella atropurpurea* Locard & Caziot, 1899 are designated herein.

Key words

Mollusca; Gastropoda; new species, lectotypes; Atlantic; Taxonomy.

Riassunto

Sono qui revisionate le specie mediterranee del complesso di *Raphitoma purpurea*. Sulla base dello studio del materiale tipico disponibile e di un'ingente quantità di campioni dall'intero Mediterraneo e dal vicino Atlantico, quattro specie sono considerate valide (di cui una nuova per la scienza): *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803), *Raphitoma bourguignati* (Locard, 1891), *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899) e *Raphitoma digiulioi* Pusateri & Giannuzzi Savelli n. sp. Sono designati lectotipi di *Clathurella bourguignati* Locard, 1891 e *Clathurella atropurpurea* Locard & Caziot, 1899.

Parole chiave

Mollusca; Gastropoda; nuova specie, lectotipi; Atlantico; Tassonomia.

Introduction

Raphitomidae are a well supported clade of the Conoidea (Bouchet et al., 2011). However, the systematics at the genus level of this very speciose family is still far from being settled. The type genus *Raphitoma* Bellardi, 1847 as currently conceived is quite probably polyphyletic and the species currently included therein will certainly be split into several genera. However, pending such revision, and based on our ongoing revision (Pusateri et al., 2012, 2013, 2016) we estimate ca. 40 Mediterranean species traditionally ascribed to *Raphitoma* as currently used, some of which are still undescribed.
In the present work we present the study of a complex of species comprising four entities all with multispiral protoconchs, one of which is described hereby as new to Science.

Abbreviations

HUJ: Hebrew University Jerusalem. MCZR: Museo Civico di Zoologia, Roma. MNHN: Musée National Histoire Naturelle, Paris. MRSNT: Museo Regionale Scienze Naturali Terrasini. NHMUK: Natural History Museum United Kingdom. NMW: National Museum of Wales. RAMM: Royal Albert Memorial Museum, Exeter. SMNH: Swedish Museum Natural History.
CAB: Collection Alain Bertrand. CAD: Collection Antonio Di Nisio. CAG: Collection Alfio Germanà. CAM: Collection Alessandro Margelli. CAP: Collection Alberto Palmeri. CAR: Collection Alberto Caruso. CAV: Collection Alberto Villari. CCB: Collection Cesare Bogi. CCS: Collection Carlo Smriglio. CDS: Collection Christiane Delongueville e Roland Scaillet. CDT: Collection Daniele Trono. CFA: Collection Franco Agamennone. CFG: Collection Franco Gubbioli. CFP: Collection Francesco Pusateri. CFR: Collection Francesco Roncone. CGB: Collection Giovanni Balena. CGM: Collection Gabriele Macrì. CGP: Collection George Polizoulis. CGR: Collection Gian Repetto. CGS: Collection Gabriele Sercia. CJA: Collection José Ahuir. CJD: Collection Jean Louis Delamarre. CJP: Collection Jakov Pkric. CJV: Collection José Verdejo. CLB: Collection Gianluigi Bini. CLQ: Collection Michel Le Quement. CLR: Collection Alessandro Raveggi. CLT: Collection Lionello Tringali. CMD: Collection Mauro Doneddu. CMO: Collection Marco Oliverio. CMP: Collection Michele Pisanu. CMS: Collection Maurizio Sossu. CNP: Collection Anselmo Peñas. CNV: Collection Angelo Vazzana. COV: Collection Johan Verstraeten. CPM: Collection Pasquale Micali. CPP: Collection Paolo Paolini. CRA: Collezione Roberto Ardovini. CRO: Collection Rosario Occhipinti. CSB: Collection Stefano Bartolini. CSD: Collection Sergio Duraccio. CTP: Collection Attilio Pagli. CTS: Collection Maria Teresa Spanu.
DR: Doubtful record. H: height. L: diameter. sh: empty shell(s). WI: Wrong identification.

Systematics

Family Raphitomidae Bellardi, 1875

Genus *Raphitoma* Bellardi, 1847
Type species: *Pleurotoma hystrix* Cristofori and Jan, 1832 (*nomen nudum*, validated by Bellardi, 1847 as "*Pleurotoma histrix* Jan.") by subsequent designation (Monterosato, 1872: 54).

Raphitoma purpurea (Montagu, 1803) [Murex]
Figs 1A-L, 12D

Murex purpureus Montagu, 1803: 260, pl. 9, fig. 3

References

Murex purpureus: Maton & Rackett, 1807: 148 n. 15
Mangelia purpurea: Risso, 1826, vol. 4: 222
Murex purpureus: Turton, 1819: 94
Fusus purpureus: Fleming, 1828: 351 n. 344
Pleurotoma purpurea: Blainville, 1829:107, pl. 4, figs 10, 10A
Fusus pupureus: Forbes, 1838: 26
Pleurotoma purpurea: Blainv.: Kiener, 1839: 71, pl. 25, fig. 3
Fusus purpureus: Couch, 1841: 61
Pleurotoma purpurea: Reeve, 1843: 150, pl. 16 sp. 136
Pleurotoma purpurea: Forbes, 1844: 139, 157, 164
Fusus purpureus: Thorpe, 1844: 205, fig. 95
Mangelia purpurea: J.E. Gray, 1847: 270
Pleurotoma purpurea: Alder, 1848: 9
Pleurotoma purpureum: MacAndrew, 1851: 267, 270, 278, 284, 290, 295, 297, 299
Mangelia purpurea: Forbes & Hanley, 1851: 465 pl. 113 figs 3-4
Mangelia purpurea: J.E. Gray, 1852: 131, 133
Pleurotoma purpurea: Petit de la Saussaye, 1852: 186
Mangelia purpurea: Malm, 1855: 42 fig. 20
Defrancia purpurea: H. & A. Adams, 1858, vol. 1: 96
Mangelia purpurea: G.B. Sowerby II, 1859, pl. 19 fig. 8
Mangelia purpurea: P. Fischer, 1864: 328
Defrancia purpurea: Jeffreys, 1867, vol. 4: 373, pl. 89, figs 5, 6
Defrancia purpurea: Friele, 1874: 307 n. 271
Pleurotoma (Defrancia) purpurea: P. Fischer, 1878: 189
Clathurella purpurea: G.O. Sars, 1878: 361
Defrancia purpurea: Norman, 1879: 67 n. 238
Defrancia purpurea: Dautzenberg, 1881: 119
Clathurella purpurea: B.D.D., 1883: 90 pl. 14 figs. 6-7
Clathurella purpurea: Tryon, 1884: 275, pl. 18 figs 40-41
Clathurella purpurea: Locard, 1886: 112
Clathurella purpurea: Dautzenberg, 1887: 21
Clathurella purpurea: Dautzenberg, 1889: 28
Clathurella purpurea: Locard, 1891: 64
Clathurella purpurea: Locard, 1891a: 5
Pleurotoma (Clathurella) purpurea: Watson, 1897: 305
Clathurella purpurea: Chaster, 1898: 9
Clathurella purpurea: Norman, 1899: 137
Clathurella (Philbertia) purpurea: Kobelt, 1905: 359, pl. 95 figs 21-23
Clathurella purpurea: Sykes, 1906: 188
Clathurella purpurea: J. Marshall, 1912: 102
Clathurella purpurea: Dautzenberg & Durouchoux, 1913: 14
Clathurella purpurea: Nordgaard, 1915: 11
Clathurella purpurea: Dautzenberg, 1917: 66
Defrancia purpurea: Hidalgo, 1917: 34, 62, 248, 251
Clathurella purpurea: Dautzenberg, 1920: 44
Clathurella purpurea: Nobre, 1931: 52, pl. 29 figs 18-19
Philbertia purpurea: Lebour, 1934: 554
Clathurella purpurea: Paulus & Mars, 1941: 245 fig. 18
Clathurella purpurea: Paulus & Mars, 1942: 76
Philbertia purpurea: Devidts, 1959: 104
Philbertia purpurea: Van Straaten, 1960: 112, 114
Philbertia purpurea: Fretter & Graham, 1962: 168, 414, 644, 659, 661, 671, 682 (with notes on biology)
Philbertia purpurea: Pasteur-Humbert, 1962: 104 fig. pl. 39 fig. 170
Philbertia purpurea: Bruce et al., 1963: 191
Philbertia purpurea: Fioroni, 1966: 638, figs 11-14
Philbertia purpurea: Powell, 1966: 134, pl. 21 fig. 20
Raphitoma (Philbertia) purpurea: Nordsieck, 1968: 177 pl. 30 fig. 94.30
Raphitoma purpurea: Albergoni & Spada, 1969: 158 (WI, Porto Infreschi, Salerno)
Raphitoma purpurea: Spada, 1971: 131 (DR, *sine loco*)
Philbertia purpurea: Thiriot-Quiévreux, 1972: 459, pl. 3 figs A-F
Raphitoma purpurea: Parenzan, 1970: 208 fig. 845 (DR, Mediterranean)
Philbertia purpurea: Sheridan & Van Mol, 1973: 177 fig. 8
Mangelia purpurea: Cachia, 1973: 31 (DR, Malta)
Philbertia purpurea: Hubendick & Warén, 1974: 28 fig. 227
Raphitoma (Philbertia) purpurea: Altimira, 1975: 72 (DR, Gerona)
Raphitoma purpurea: Parenzan, 1977: 130 (DR, Taranto)
R. (Philbertia) purpurea (Montagu, 1808 [sic!]): Nordsieck, 1977: 54, pl. XVII fig. 131
Raphitoma purpurea: Biagi & Corselli, 1978: 11 (DR, Gulf of Baratti)
Philbertia purpurea: Nordsieck and García-Talavera, 1979: 164, pl. 41, fig. 27
Raphitoma purpurea (Montagu, 1808 [sic!]): Terreni, 1981: 41 (DR, Tuscany)
Raphitoma purpurea (Montagu, 1808 [sic!]): Templado & Llanso, 1981: 36
Raphitoma purpurea: Berardelli et al., 1982: 328, 330 (DR, Campania)
Philbertia purpurea (Montagu, 1808 [sic!]): Nordsieck, 1982: 273, pl. 102 fig. 98.20
Raphitoma purpurea (Montagu, 1808 [sic!]): Rolán Mosquera, 1983: 271 fig. 258
Raphitoma (R.) purpurea: van Aartsen et al., 1984: 45 fig. 218
Raphitoma purpurea: Fretter & Graham, 1985: 540 fig. 372
Raphitoma purpurea (Montagu, 1808 [sic!]): Orlando e Palazzi, 1985: 44 pl. VIII fig. 126 (WI, *R. contigua*)
Raphitoma purpurea (Montagu, 1808 [sic!]): Otero-Schmitt & Trigo, 1986: 25
Raphitoma purpurea (Montagu, 1808 [sic!]): Trigo & Otero-Schmitt, 1987: 125
Raphitoma purpurea: Borja, 1987: 217
Raphitoma purpurea: Graham, 1988: 31, 40, 421 fig. 191
Raphitoma purpurea: Mifsud, 1989: 184
Philbertia purpurea: Miller, 1989: 173 fig. 6E (alimentary apparatus)
Philbertia purpurea: Salvini-Plawen, 1990: 16 (veliger anatomy)
Raphitoma purpurea: Poppe & Goto, 1991: 44, 174
Raphitoma purpurea: Tenekidis, 1989: 58.52 fig. 6 (WI, *R. atropurpurea*)
Raphitoma purpurea: Cachia, Mifsud & Sammut, 1993: 34 (DR, Malta)
Raphitoma purpurea: Merella, Porcheddu & Casu, 1994: 119 (DR, Corsica)
Raphitoma purpurea: Heppell, Smith, Picton, 1997: 231
Raphitoma purpurea: Delamotte & Vardala-Theodorou, 1994: 137 fig. 8 (WI, *R. bicolor*)
Raphitoma purpurea: Mackie, Oliver & Rees, 1995: 164
Raphitoma bourguignati sensu Consolado Macedo, 1996: 120 fig. 150 non (Locard, 1891)
Raphitoma purpurea: Porcheddu et al., 1997: 37

Fig. 1A-L. Shells of *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803). **A**. Lectotype (NHMUK 1995089/1, h: 15.1 mm), British coast; **B.** Paralectotype NHMUK 1995089/2, h: 18 mm), British coast; **C.** Paralectotypes (RAMM, EXEMS: Moll4258); **D.** Original figure by Montagu (1803: pl. 9 fig. 3); **E.** First subsequent figure by Blainville (1829: pl. 4 figs 10); **F.** Ploublanzec (Brittany, France), h: 11.3 mm; **G.** Fuengirola (Malaga, Spain), h: 18 mm; **H-L.** Variability of the peristome. **1A, B** copyright NHMUK, courtesy Harry Taylor. **C**, courtesy Holly Morgenroth (RAMM).

Fig. 1A-L. Conchiglie *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803). **A**. Lectotipo (NHMUK 1995089/1, h: 15,1 mm), coste inglesi; **B.** Paralectotipo NHMUK 1995089/2, h: 18 mm), coste inglesi; **C.** Paralectotipo (RAMM, EXEMS: Moll4258); **D.** Figura originale da Montagu (1803: pl. 9 fig. 3); **E.** Prima figura successiva di Blainville (1829: pl. 4 figg. 10); **F.** Ploublanzec (Bretagna, Francia), h: 11,3 mm; **G.** Fuengirola (Malaga, Spagna), h: 18 mm; **H-L.** Variabilità del peristoma. **Figg. 1A, B** copyright NHMUK, per cortesia di Harry Taylor. **Fig. 1C**, per cortesia di Holly Morgenroth (RAMM).

Raphitoma purpurea: Chemello et al., 1997: 76
Raphitoma purpurea: Olabarria et al., 1998: 89
Raphitoma purpurea: Rolán et al., 1998: 100 figs 8-12
Raphitoma purpurea: Avila et al., 1998: 502
Raphitoma purpurea: Cachia, 1999: 90 (DR, Malta)
Raphitoma purpurea: Martini et al., 2000: 193 (DR, Isola del Giglio)
Raphitoma purpurea: Gianguzza et al., 2000: 205 (DR, Marsala)
Raphitoma purpurea: Borja & Muxika, 2001: 76
Raphitoma purpurea: Cachia et al., 2001: 70, pl. 10 fig. 10 (WI)
Raphitoma purpurea: Gofas et al., 2001: 196
Raphitoma purpurea: Avila, 2003: 33
Raphitoma purpurea: Hansson, 2003: 1
Raphitoma purpurea: Peñas et al., 2006: 43
Raphitoma purpurea (Montagu, 1802 [sic!]): Oliver Baldoví, 2007: 39 (DR, Valencia)
Raphitoma purpurea: Soppelsa et al., 2007: 27 (WI, Procida Is.)
Raphitoma purpurea: Vardala-Theodorou E. & Nicolaidou A., 2007: 65 (WI: *R. atropurpurea*)
Raphitoma purpurea: Robin, 2008: 455 fig. 2
Raphitoma purpurea: Chambers, 2009: 96 fig. 160
Raphitoma purpurea: Høisæter, 2009: 66
Raphitoma purpurea: Segers et al., 2009a: 14
Raphitoma purpurea: Segers et al., 2009b: 215 pls. 46 fig. 7
Raphitoma purpurea: Cossignani & Ardovini, 2011: 328 (with figs)
Raphitoma purpurea: Rolán, 2011: 231 figs 76 S
Raphitoma purpurea: Manousis, 2012: 181 (DR, Greece)
Philbertia purpurea: Høisæter, 2016: 23 figs 18-20

Type material

Murex purpureus Montagu, 1803, lectotype 15.1 x 6 mm (NHMUK 1995089/1) and 2 paralectotypes 18.0 x 7.4 mm, 17.2 x 6.8 mm (NHMUK 1995089/2-3), selected by Rolán et al. (1998: 100, fig. 8; scale bar "1 mm" is wrong). Two additional specimens (15 mm, EXEMS: Moll 4258) are present in the Collection Montagu at the Royal Albert Memorial Museum (Exeter) which migth be also considered as paralectotypes.

Type locality

"British Coast" on label, "Salcomb Bay" in description (Montagu, 1803: 260).

Material examined

Atlantic

Great Britain - England, sine locus, 6 sh (SMNH lot 73182); Guernsey Is., 1 sh (CFP).
France - Brittany: Ploubazlanec, 20+sh (CLQ); Ploubazlanec, Pointe de l'Arcouest 3 sh (CFP); Roscoff, 1 sh (CFP).
Açores - Feteiras, Sao Miguel - 15/22 m, 37°32′ N - 25°48′ W, 3 sh (SMNHN 73095); Ponta Galera, Sao Miguel - 20 m, 37°28′ N - 25°36′ W, 2 sh (SMNHN 73096); Ilheu de Villa Franca, Sao Miguel, (BIACORES st. P36), - 6/24 m, 1 sh (MNHN, IM-2010-11638).
Canary Islands - Gran Canaria, La Luz, - 109 m, 1 sh (legit N. Odhner 1930) SMNHN 70496.
Spain - Cap Finisterre, 42°55′ N - 9°17′ W 5+ sh (SMNHN 73165); San Sebastian intertidal 43°19′ N - 1°59′ W, 2 sh (SMNHN 73163).
Portugal - Bay de Baleeira, Algarve (Sagres) - 17 m, 37°00′ N - 8°55′ W, 20+ sh (SMNH 73187-73393-73186-73188); Pontal de Caminhos (Sagres) - 23/33 m, 37°02′ N - 8°52′ W, 2 sh (SMNH 73183); Pontal dos Corvos (Sagres) - 17/22 m, 37°01′ N - 8°58′ W, 10+sh (SMNH 73191); Sagres Harbour - 3/5 m, 37°00′ N - 8°55′ W, 4 sh (SMNHN 73185); Olhao Channel (Algarve) - 3/7 m, 37°00′ N - 7°51′ W, 2 sh (SMNHN 73189); Peniche 39°21′ N - 9°23′ W, 2 sh (SMNHN 73162); Olhao Faro (Algarve) - 3/10 m, 36°57′ N - 7°52′ W, 1 sh (SMNHN 73190).
Mauritania - off N'Diago, 20°24′ N - 17°29′ W, N'DIAGO 1981 Exp. St. 21 - 56 m, (MNHN IM-11639); off N'Diago, 20°42′ N - 17°28′ W, N'DIAGO 1981 Exp. St. 64 - 42 m, (MNHN IM-11640).

Mediterranean

'Mediterranée', without further data (coll. MNHN ex coll. Petit 1873, 3 sh) sub nomine *Mangilia purpurea*
Spain - Marbella, 1 sh (CFG); Malaga, 1 sh (MCZR coll. Monterosato lot 16700); 9 sh (CNP), 1 sh (CJA), 1 sh (CRO); Fuengirola, Malaga, 2 sh (CJV), 1 sh (CNP); Torre Molinos, Malaga, 2 sh (CNP); Minorca, 1 sh (MCZR coll. Monterosato, lot 16700); Punta de la Mona, 1 sh (CPM); Cabo de Palos, 1 sh (CJV).
France - Port Leucate (Perpignan, France), 1 sh (CAB); Toulon, 6 sh (MNHN, coll. Denis, 1945); Isles Embiez, 1 sh (MNHN).
Italy - Off Anzio, from fossil assemblage (Tyrrhenian), 5 sh (CCS).
Morocco - Mediterranean coast - 80 m (CJA).

Distribution

From northern Norway to Great Britain (Scotland, Wales, North Ireland, the Channel) south to the Azores and Canary Islands, Mauritania in Atlantic. In the Mediterranean it is known with certainty from the Alborán Sea, southern Spain and France. It lives from low tide level, under stones or in crevices, down to 100 m on sandy, gravelly or stony bottoms. Feeding on polychaetes and sipunculans (Hanson, 2003; Høisater, 2016).

Original description

M. with a very rugose shell, of a dark purple colour, with sometimes a few spots or blotches of white: volutions nine or ten, rounded, and tapering to an extremely fine, sharp point, furnished with nineteen or twenty ribs, running a little oblique to the right; crossed by numerous sharp, elevated ridges, which rise into angles upon the ribs, making the shell very rough, and giving it a cancellated appearance: aperture narrow, oval, terminating in a strait canal; outer lip thin; margin white, crenated by the striae: Columella striated transversely oblique to the end of the canal, and somewhat tuberculated; inside purple, marked by the ribs. Lenght five-eighths of an inch; breadth a quarter of an inch.

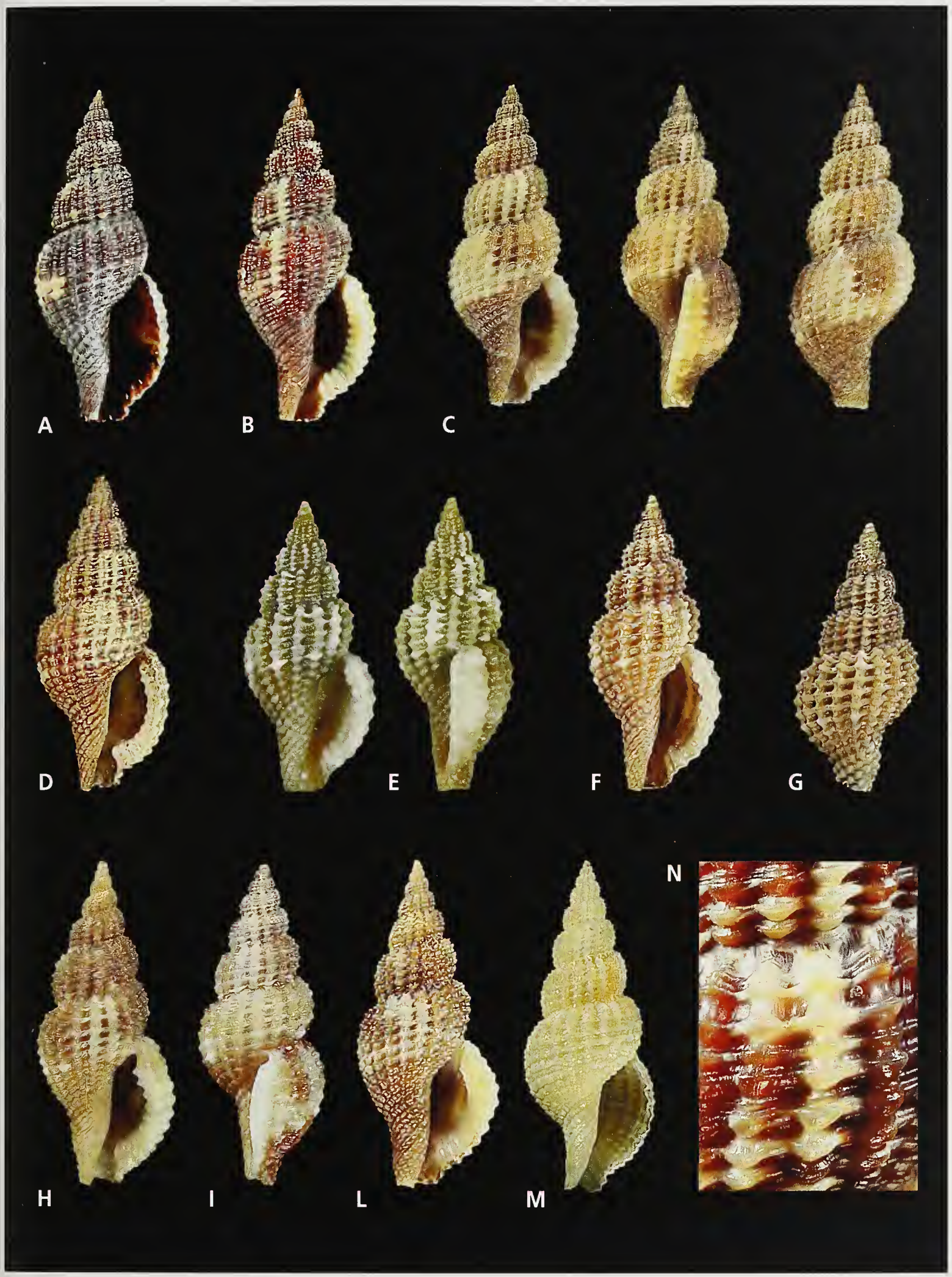


Fig. 2A-N. Shells of *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803). **A.** Roscoff (Brittany, France), h: 18 mm; **B.** Ploublanzec (Brittany, France), h: 19.2 mm; **C.** Guernsey Is., h: 17.5 mm; **D.** Toulon, France, h: 17 mm; **E.** Ploublanzec (Brittany, France), h: 8 mm; **F.** Ploublanzec (Brittany, France), h: 8 mm; **G.** Marbella, (Malaga, Spain), h: 5.7; **H.** Ploublanzec (Brittany, France), h: 10.7 mm; **I.** Malaga, Spain, h: 15 mm; **L.** Ploublanzec (Brittany, France), h: 11.3 mm; **M.** Great Britain (SMNH), h: 18.8 mm; **N.** Details of sculpture, highlighting the secondary cordlets.

Fig. 2A-N. Conchiglie di *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803). **A.** Roscoff (Bretagna, Francia), h: 18 mm; **B.** Ploublanzec (Bretagna, Francia), h: 19,2 mm; **C.** Isole Guernsey, h: 17,5 mm; **D.** Tolone, Francia, h: 17 mm; **E.** Ploublanzec (Bretagna, Francia), h: 8 mm; **F.** Ploublanzec (Bretagna, Francia), h: 8 mm; **G.** Marbella, (Malaga, Spagna), h: 5,7; **H.** Ploublanzec (Bretagna, Francia), h: 10,7 mm; **I.** Malaga, Spagna, h: 15 mm; **L.** Ploublanzec (Bretagna, Francia), h: 11,3 mm; **M.** Gran Bretagna (SMNH), h: 18,8 mm; **N.** Dettagli della scultura, che mettono in evidenza i cordoncini secondari.

This new, elegant, and rare species, we have taken a few of alive, by dredging in Salcomb bay in Devonshire. In all the specimens we have seen, the outer lip has been more or less white, with here and there a few obscure spots of the same colour, without regularity, on other parts of the shell. (Montagu, 1803: 260).

Diagnosis

Shell fusiform, robust, acute, of large size for the genus, heigth 11-24 mm (mean 16.86, std. 3.26), width 4.9-9.5 (mean 6.69 std. 1.35).
Protoconch multispiral of 2.8 convex whorls, height 640 µm, width 460 µm; protoconch I of 0.7 whorls, width 210 µm, with irregularly placed microgranules and orthogonally cancellate sculpture; protoconch II of 2.1 whorls, strongly keeled on the last 0.7 whorl, with a diagonally cancellate sculpture on the lower half of the spire. Protoconch-teleoconch boundary with sinusigera outer lip.
Teleoconch of 6.5-9 convex whorls.
Axial scuplture of 15-26 (mean 19 std: 2.67) strong, opisthocline to slightly opisthocline ribs and interspaces as wide as ribs. Spiral sculpture of 6-9 (7) cordlets above aperture, slighthly narrower than axial ribs; secondary smaller cordlets occasionally present. Cancellation squared in juveniles, rectangular in adults; intersections of axials and spirals forming small nodules. Microgranules present.
Subsutural ramp narrow, with few thin cordlets.
Aperture oval. Columella simple, slightly sinuous anteriorly, gently angled in the upper third.
Anterior siphonal canal wide and short, narrowing posteriorly in immature specimens, posterior sinus not deep. Siphonal fasciole with 8-10 nodulose spiral cords. Outer lip with 10-21 robust inner lyrate denticles, duplicated in presence of secondary spirals. Colour from ligth to very dark brown with whitish blotches or spots (not always present). Outer lip very thick, crenulate, and white externally.

Remarks

Along with *R. bourguignati* (Locard, 1891) it is the largest species of the group and one of the largest of those ascribed to *Raphitoma* as currently conceived. Høisaeter (2016: 23) reported a maximum heigth of 12 mm in Norway (its northern limit). H/D ratio 2.18-2.69 (mean 2.49 std. 0.22). Specimens from North Atlantic have a dull coloration. Completely white shells are known, albeit rare.
The animal was described by Jeffreys (1867: 373): "Body withish, with a tinge of purple, minutely and closely speckled with flake-withe: *pallial tube* cylindro-conical, rather long: *head* conical, short: *tentacles* spike-shaped, very short above the eye-stalks, and bluntly pointed: *eyes* placed about one-third of the way down the tentacles, from which part the tentacles increase considerably in thickness: *foot* squarish in front, with angular corners (to each of which a ridge runs from the neck or back of the head, forming an inverted V), pointed behind." (see **Fig. 3A-H**).
Rolán, Otero-Schmitt & Fernandes (1998: 100) reported the presence of an operculum, which we have never observed. Forbes & Hanley (1851: 467) explicitly stated that "there is no trace of an operculum". Lebour (1934: 542) highligthed that *Mangelia* and *Philbertia* "have no operculum in the adult, the larva shedding this on metamorphosis" and Bouchet et al. (2011: 283) while diagnosing the family Raphitomidae stated: "No operculum".
Franc (1951) reported egg capsules of 5x6 mm, with 350-400 eggs 100 µm in diameter. The anatomy of the veliger has been figured by Salvini-Plawen (1990: 16, with a figure derived after Fioroni, 1996: 638, figs 11-14). The polyembolic proboscis has been described by Sheridan & Van Mol (1973: 177 fig. 8). Miller (1989: 173) added that the buccal tube is short and separated from the proboscis wall, and radula and well developed venom gland are present along with small salivary glands.
Raphitoma purpurea is probably the East Atlantic species of *Raphitoma* s.l. with the widest distribution. However, it must be noticed that this name has been often used in the past for *Philbertia*-like raphitomids with uncertain taxonomy and therefore, especially several Mediterranean records under this name in the literature should be checked against the actual material. For instance, Monterosato (1872: 51) included in the synonymy of *R. purpurea*, *R. philberti* and *R. laviae*, which are in fact distinct species. B.D.D. (1883) enlarged the synonymy by including *R. bicolor*, *R. lineolata*, also distinct species. However, Monterosato (1881: 4), discussing Dautzenberg (1881: 119) on the molluscs of Cannes, commented: "Non è la vera *H.* [*omotoma*] *purpurea* la quale manca al Mediterraneo. Questo difficilissimo gruppo di specie merita una particolare attenzione" [It is not the real *H. purpurea*, which is absent in the Mediterranean. This very tricky group deserves a special attention]. Kobelt (1905: 359: "Ob auch im Mittelmeer?") also doubted of the actual presence of this species in the Mediterranean, whereas Sykes (1906: 188) stated: "occasionally in Mediterranean", and reported (ex Porcupine Expedition 1870, fide Marshall) a record from Gibraltar. Hidalgo's records (1917: 252) from southern and eastern Spain and from Baleares are likely despite not supported by iconography. The first certain record from the Mediterranean seems that from Marseille (France) by Paulus & Mars (1942: 76, fig. 18).
Among the various records in the literature, we consider as likely based on misidentifications those by Pallary (1912: 83) from Egypt, by Devidts (1959: 104) from La Ciotat (as abundant in the *Posidonia oceanica* meadow at -10 m), and by Porcheddu et al. (1997) from Tavolara Is. (Sardinia), since in all these localities (despite the study of rich material) this species has never been found again. The record by Chemello et al. (1997) from Stagnone di Marsala is based on a misidentification (R. Chemello pers. comm.).
Parenzan (1970: 208) recorded it in the Mediterranean without precise locality or further details; however, his

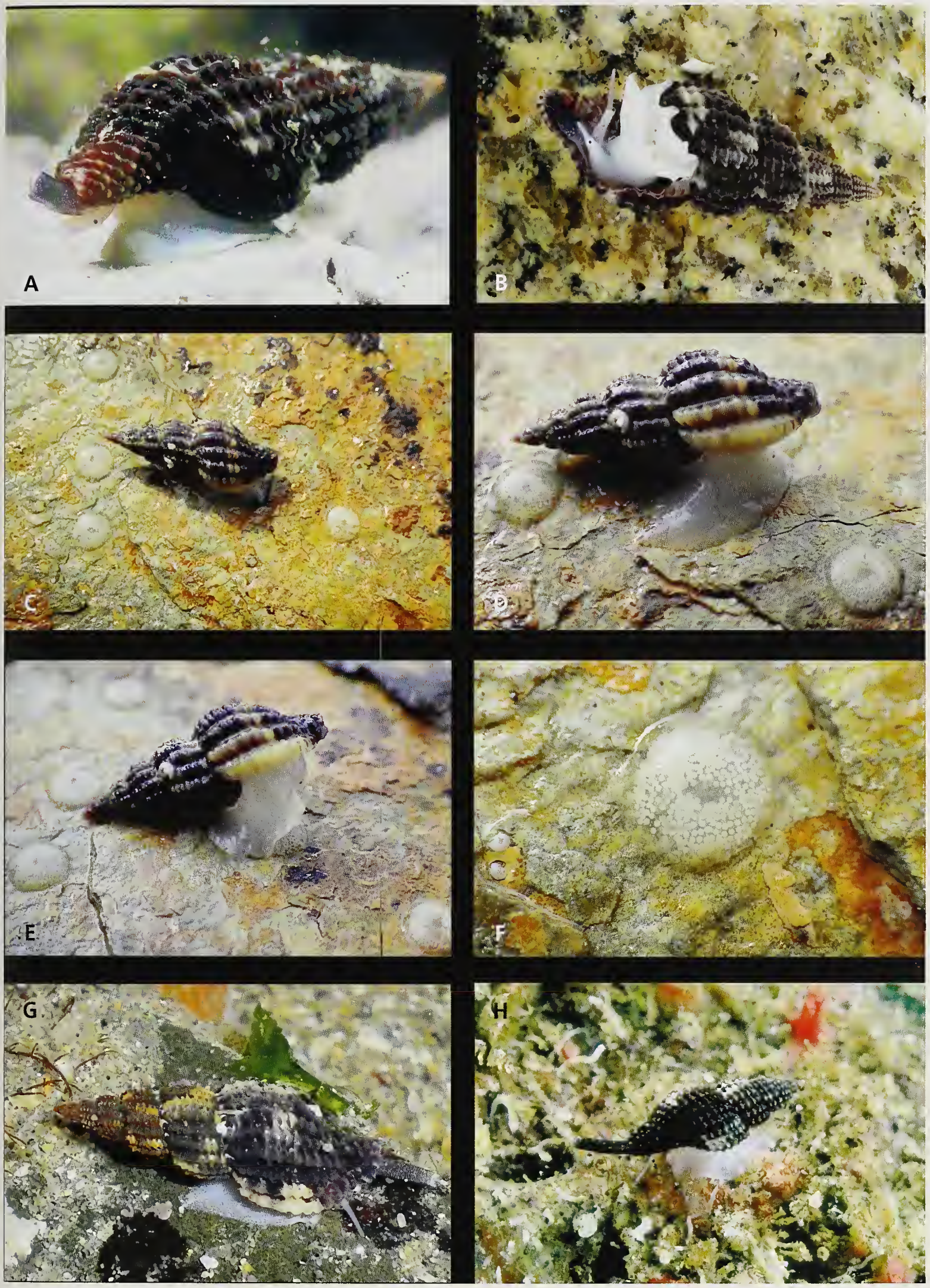


Fig. 3A-H. *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803). **A.** Guernsey Is.; **B-F.** Split Point (Cornwall, England), with egg capsules; **G.** Ploublanzec (Brittany, France); **H.** São Miguel, Açores. **B-F** photo courtesy David Fenwich (Aphotomarine). **G** photo courtesy Michel Le Quement; **H** photo courtesy António Frias Martins.

Fig. 3A-H. *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803). **A.** Isole Guernsey; **B-F.** Split Point (Cornovaglia, Inghilterra), con capsule ovigere; **G.** Ploublanzec (Bretagna, Francia); **H.** São Miguel, Azzorre; **Figg.** foto per cortesia di David Fenwich (Aphotomarine). **G** foto per cortesia di Michel Le Quement. **H** foto per cortesia di António Frias Martins.

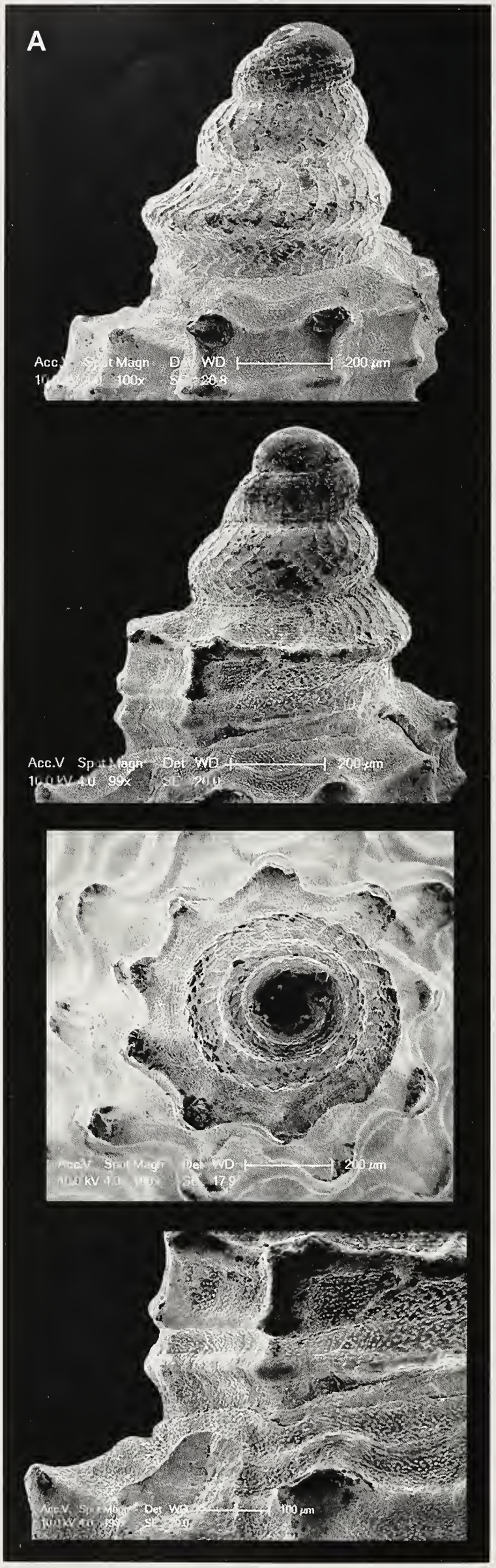


figure 845 is probably mutuated from Nordsieck (1968: 177 pl. 30 fig. 94.30).

Tenakidis's (1989) record as common from Greece is based on misidentification with *R. atropurpurea.*

Poppe & Goto (1991) recorded it from the Mediterranean, misinterpreting Rolán (1983: 268).

The record by Delamotte & Vardala-Theodorou (1994: 137 fig. 8) from Saronikos is a misidentification of *R. bicolor*. Those by Cachia et al. (1993, 2001) from Malta are based on *R. laviae*.

The record by Manousis (2012: 181, 370) from Greece is problematic: the figure is a real *R. purpurea* but according to our extensive survey it is present in the Mediterranean only in Spain and France, and rare. The Author (pers. comm. 25/iii/2017) confirmed that the specimen originated from a private collection without a confirmed Greek locality. This record should be deleted from the Greece fauna (given also the frequent problems found in this work by other authors: e.g. Mienis, 2013; Crocetta & Tringali, 2017, Crocetta et al. in press). It has possibly been the source of the inclusion of this species in the "Check-list of marine species from Greece" (by Koukouras: available at http://www.marinespecishorg/aphia.php?p=sourcedetails&id=142068) although no confirmation of this has been received by the Author.

The record from Angola by Rolán, Otero-Schmitt & Fernandes (1998: 100 figs 9-11) is based on a similar, yet different species (see below).

R. purpurea can be distinguished from *R. bourguignati* (Locard, 1891) by its more convex whorls; the more evident suture; the fewer spirals above the aperture (6-9 v. 8-11); the fewer and stronger denticles (8-10 v. 14-19) that in *R. bourguignati* are more close set lyrae; the colour (variable) from brown to dark brown in *R. purpurea*, from light yellowish to whitish in *R. bourguignati*. The rare 'albinistic' specimens of *R. purpurea* may resemble in colour *R. bourguignati*, but the remainder features are always diagnostic.

R. purpurea can be distinguished from *R. atropurpurea* by its larger size; the slenderer and acute outline; its thickened and white outer lip (v. simple and of the same colour as the shell in *R. atropurpurea*); the frequent presence of secondary spiral cords, always missing in *R. atropurpurea;* its slightly opisthocline axial sculture (v. orthocline in *R. atropurpurea*); a generally less strong sculpture; the average long siphonal canal (v. very short *R. atropurpurea*); the more numerous denticles (14-19 v. <11); the colour pattern, broadly monochrome with a white spiral (and some white spots) in *R. atropurpurea* v. blotches in *R. atropurpurea*.

The species reported from Angola by Rolán et al. (1998: 100 figs 9-11) is different. The protoconch consists of over 3.2 whorls (ibidem: fig. 11) v. 2.8 in *R. purpurea* and

Fig. 4. *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803). Protoconch and particular of subsutural ramp with microgranules.

Fig. 4. *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803). Protoconca e particolare dei microgranuli sulla rampa sottosuturale.

also the animals are different: "*R. purpurea* from Vigo (NW Spain) is translucent white with numerous little milk-white spots. The siphon is greysh but nearly white on animals with lighter shells"; Angola specimens (Rolán et al. 1998: 100): "animal [...] with translucent-cream foot with little milk-white spots; siphon black, white at its extremity; a black area at the base of the tentacles, covering almost all the head"). One shell (MNHN IM-2010-11642) from Cabo Ledo, Angola (-10/40 m) may be this species.

Raphitoma bourguignati (Locard, 1891)
(Figs 5A-F, 6A-F)

Clathurella bourguignati Locard, 1891

References

Clathurella bourguignati: Hidalgo, 1917: 30 *
Clathurella (Philbertia) purpurea bourguignati: Kobelt, 1905: 360
Raphitoma (*Philbertia*) *purpurea bourguignati*: Nordsieck, 1968: 177
Raphitoma bourguignati: Parenzan, 1970: 208*
Raphitoma (*Philbertia*) *bourguignati*: Nordsieck, 1977: 55, pl. 17, fig. 135 (WI)
Raphitoma (Philbertia) bourguignati: Piani, 1980: 157
Raphitoma bourguignati: Sabelli et al., 1990: 216*
Raphitoma bourguignati: Consolado Macedo, 1996: 120 fig. 150 (WI R. purpurea)
Clathurella bourguignati (Locard, 1892 [sic!]): Hansson, 2003: 1*

* in the synonymy of *R. purpurea*

Type material

Three boxes with a total of five shells are present in the Locard collection (MNHN):
box 1 - 2 specimens: A: mm 18.7 x 7.3; B: mm 13 x 5.5, with Locard's original label: "bourgui/Croisic"
box 2 - 2 specimens: C: Belle Isle mm 22.7 x 7.9; D: Belle Isle mm 6.5 x 3, with Locard's original label: "C. bourgui/gnati/Belle Isle"
box 3 - 2 specimens: E: mm 10.4 x 4.1; F: mm 10.4 x 4.2, with Locard's original label: "bourgui/Hendaye".
We designate as lectotype the specimen "A" from Le Croisic (Loire Atlantique).

Type locality

Le Croisic (Loire Atlantique).

Material examined

Atlantic
Great Britain - Great Britain, sine loco, 1 sh (SMNH lot 73182); Great Britain, sine loco, 1 sh (CFP); Shetlands Islands, 1 sh (MNW, coll. J.T. Marshall legit. Jordan n. 1953.183); Shetlands Islands, 1 sh (MNHN Coll. Staadt, sub nomine *Philbertia purpurea* var. *major*); Lochinver, NW Scotland, 1 sh (CDS); Stack Skerry, Scotland 59°00′ N - 04°29′ W; Butt of Lewis, Scotland 58°38′ N - 06°32′ W; Butt of Lewis, Scotland 58°51′ N - 06°02′ W; Ardnamurachan, Scotland 56°42′ N - 06°21′ W, 1 sh (COV).
France - Belle Isle (Vandée), 1 sh (MCZR coll. Monterosato lot 16907); Chenal du Pilier (Vandée) 1 sh (MCZR coll. Monterosato, lot 16907).
Portugal - Algarve, 1 sh (CFP).

Mediterranean
Spain - Marbella, 2 sh (CFG).

Original description

Galbe plus étroitement allongé; spire plus élancée; tours moins convexes; suture plus oblique; cordons décurrents très rapprochés, plus larges et très réguliers, formant, à leur recontre avec les côtes, de petites saillies mamelonnées; coloration fauve-claire. - H. 22; D. 8 millimètres.
Rare; l'Ocean, zones littorale et herbacée.

Diagnosis

Shell fusiform, not robust, acute, of large size for the genus, heigth 18-24.2 mm (mean 20.9 std. 2.10), width 7.2-9.1 (mean 7.85 std. 0.56).
Protoconch multispiral, width 460 µm; protoconch I of 0.5 whorls, partly or entirely missing in all examined shells; protoconch II of 3 + whorls, keeled on the last 0.3 whorl, with a diagonally cancellate sculpture on the lower half of the spire. Protoconch-teleoconch boundary with barely visible sinusigera outer lip.
Teleoconch of 8-9 convex whorls.
Axial sculpture of 18-24 (mean 21.8 std. 1.96) strong, opisthocline to slightly opisthocline ribsand interspaces as wide as ribs. Spiral sculpture of 8-11 cordlets above aperture, slighthly narrowerthan axial ribs; secondary smaller cordlets occasionally present. Cancellation rectangular; intersections of axials and spirals forming horizzontally elongated papillae. Microgranules absent.
Subsutural ramp narrow, with few thin cordlets.
Aperture elongate. Columella simple, slightly sinuous anteriorly, markedly angled in the upper third.
Anterior siphonal canal wide and short, posterior sinus not deep. Siphonal fasciole with 8-9 nodulose spiral cords.
Outer lip with 14-21 robust inner plicate denticles, duplicated in presence of secondary spirals. Colour usually uniform withe to yellowish (exceptionally ligth chestnut brown); occasional white segments on spirals of last whorl. Outer lip thick, crenulate.

Distribution

Mostly Atlantic, from Great Britain to Portugal. In the Mediterranean known only from southern Spain. In relatively deep water, 70-150 m depth.

Remarks

The H/D ratio ranges from 2.43 to 2.87 (mean 2.66 std. 0.13).

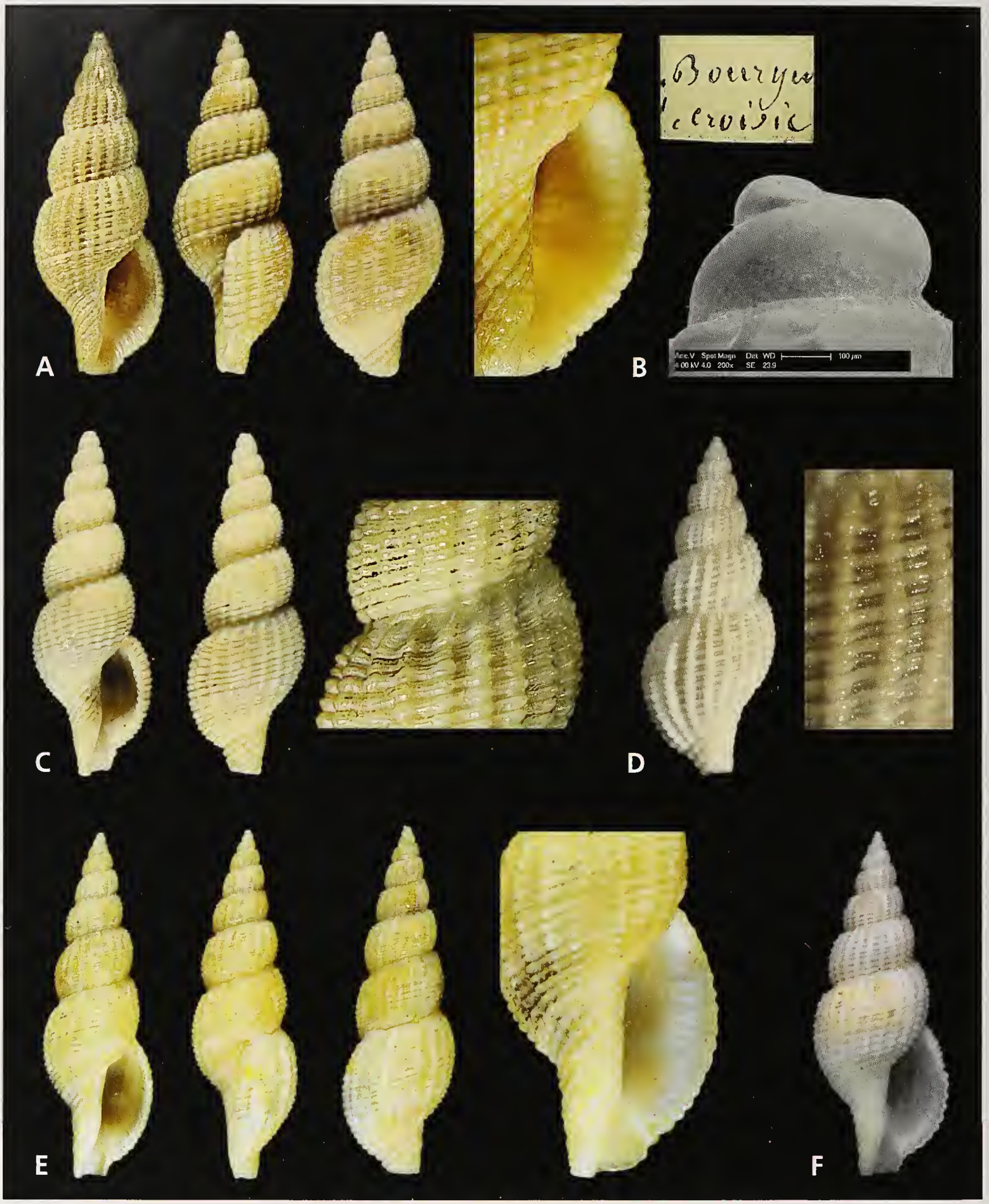


Fig. 5A-F. *Raphitoma bourguignati* (Locard, 1891). **A.** Lectotype (MNHN-IM-2000-2824, h: 18.7 mm), Le Croisic (Loire Atlantique, France); **B.** Protoconch of a specimen from Belle Isle (France), scale bar: 100 mμ; **C.** Paralectotype (MNHN-IM-2000-2825, h: 22.7 mm), Belle Isle (Brittany, France); **D.** Le Croisic (Loire Atlantique, France), h: 16 mm; **E.** Lochinver (NW Scotland, UK), h: 22.7; **F.** Belle Isle (Brittany, France), h: 19 mm.

Fig. 5A-F. *Raphitoma bourguignati* (Locard, 1891). **A.** Lectotipo (MNHN-IM-2000-2824, h: 18,7 mm), Le Croisic (Loira Atlantica, Francia); **B.** Protoconca di un esemplare proveniente da Belle Isle (Francia); **C.** Paralectotipo (MNHN-IM-2000-2825, h: 22,7 mm), Belle Isle (Bretagna, Francia); **D.** Le Croisic (Loira Atlantica, Francia), h: 16 mm; **E.** Lochinver (NW Scozia, UK), h: 22.7; **F.** Belle Isle (Bretagna, Francia), h: 19 mm.

Nordsieck (1977: 55 pl. 17 fig. 136) described a *Raphitoma (Philbertia) bourguignati tarentina*, but the exam of the two existing types showed that it has nothing to do with *R. bourguignati*, being the holotype a worn *R. densa* (Monterosato, 1884) and the paratype a shell of *R. atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899) (**Fig. 6G-H**).

R. bourguignati is frequently misidentified with whitish specimens of *R. purpurea*, which are easily spot apart by

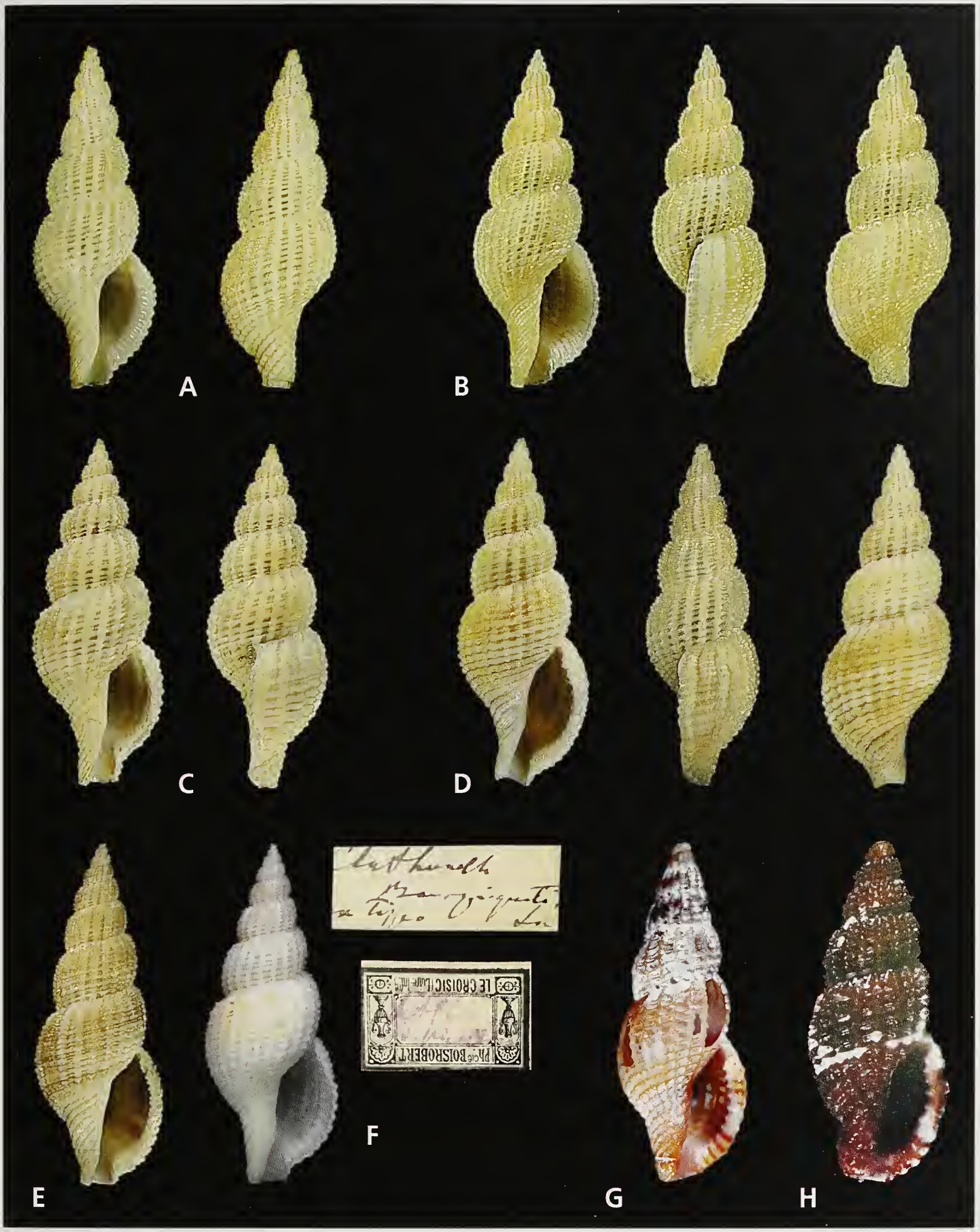


Fig. 6A-E. *Raphitoma bourguignati* (Locard, 1891). **A.** Shetlands Islands, Scotland (MNWcoll. J.T. Marshall n. 1953.183, h: 19.8 mm); **B.** Algarve, Portugal, h: 22 mm; **C.** Marbella, Spain, h: 19 mm; **D.** Great Britain, h: 24.2 mm; **E.** Shetlands Islands, Scotland (Coll. Staadt, MNHN Paris, sub nomine *Philbertia purpurea* var. *major*, h: 24 mm); **F.** Chenal du Pilier, Vandée, France, h: 21, MCZR, n. 16907; **G.** holotype of *Raphitoma (Philbertia) bourguignati tarentina*, Nordsieck, 1977, Gulf of Taranto, h: 9,7 [= *R. densa,* Monterosato, 1884]; **H.** paratype of *Raphitoma (Philbertia) bourguignati tarentina*, Nordsieck, 1977, Cataldo (Adria), h: 10.5 [= R. a*tropurpurea*, Locard & Caziot, 1899].

Fig. 6A-E. *Raphitoma bourguignati* (Locard, 1891). **A.** Isole Shetlands, Scozia (MNW coll. J.T. Marshall n. 1953.183, h: 19,8 mm); **B.** Algarve, Portogallo, h: 22 mm; **C.** Marbella, Spagna, h: 19 mm; **D.** Gran Bretagna, h: 24,2 mm; **E.** Isole Shetlands, Scozia (Coll. Staadt, MNHN Parigi, sub nomine *Philbertia purpurea* var. *major*, h: 24 mm); **F.** Chenal du Pilier, Vandea, Francia, h: 21, MCZR, n. 16907; **G.** olotipo di *Raphitoma (Philbertia) bourguignati tarentina*, Nordsieck, 1977, Golfo di Taranto, h: 9,7 [= *R. densa,* Monterosato, 1884]; **H.** paratipo di *Raphitoma (Philbertia) bourguignati tarentina*, Nordsieck, 1977, Cataldo (Adria), h: 10,5 [= R. a*tropurpurea*, Locard & Caziot, 1899].

their more robust shell, the stronger sculpture, and the more robust teeth.

Raphitoma atropurpurea (Locard and Caziot, 1899)
(Figs 7A-H, 8A-N, 9, 10, 12C)

Clathurella atropurpurea Locard & Caziot, 1899: 245

References

Raphitoma purpurea sensu AA. non (Montagu, 1803)
Clathurella purpurea var. *philberti* sensu BDD, 1883 non Michaud, 1829 (pars)
Clathurella decorata Locard, 1891: 67 (pars)
Raphitoma (Philbertia) purpurea atropurpurea: Nordsieck, 1968: 177
Raphitoma (Ph.) bourguignati tarentina: Nordsieck, 1977: 55 pl. 17 fig. 136 (pars)
Philbertia bourguignati tarentina: Nordsieck, 1982: 273 pl. 102 fig. 98.25 (pars)
Philbertia atropurpurea: Nordsieck & García-Talavera, 1979: 164, pl. 41, fig. 28
Raphitoma (Philbertia) atropurpurea: Piani, 1980: 157
Raphitoma atropurpurea: Terreni, 1981: 41 n. 332
Philbertia atropurpurea: Nordsieck, 1982: 274, pl. 102 fig. 98.26
Philbertia atropurpurea: Sabelli et al., 1990: 44, 412
Philbertia atropurpurea (Locard & Caziot, 1898 [sic!]): Marin & Ros, 1990: 206
Raphitoma atropurpurea: Repetto, Orlando & Arduino, 2005: 38, 216 n. 884
Raphitoma atropurpurea: Doneddu & Trainito, 2005: 148 fig. 352
Raphitoma atropurpurea: Oliver Baldoví, 2007: 39
Raphitoma atropurpurea: Robin, 2008: 455 fig. 3 (WI, *R. philberti*)
Raphitoma atropurpurea: Vazzana, 2011: 60
Raphitoma atropurpurea: Repetto et al., 2011: 41, 89
Raphitoma atropurpurea: Cossignani & Ardovini, 2011: 31, 324 (with figs)
Raphitoma atropurpurea: Pusateri et al., 2012: 46 fig. 7
Raphitoma atropurpurea: Scaperrotta & al., 2016: 90 (fig.)

Type Material

Lectotype here designated, in the Locard collection (MNHN-IM-2000-2824) from Bastia.
Clathurella decorata Locard, 1891 pars.

Material examined

Atlantic
Portugal - Albufeira, 1 sh (CRO); Ponta da Baleeira (Sagres), 3 sh 37° N 8° 55′ W - 17/23, (SMNH, lot 73187a).

Mediterranean
Mediterranean, unprecised locality, 1 sh (SMNH, lot 73180).
Spain - Getares, 1 sh (CCB), Herradura (Granada), 1 sh (CFA).
France - Provence, 3 sh (MCZR, lot n. 16806); 1 sh (MCZR lot 16808) sub nomine ms. *Philbertia optima*; Iles Embiez (Provence), 1 sh (MNHN); S. Raphael, 1 sh (MNHN, coll. Locard) sub nomine *Cl. Corbiformis;* St. Raphael, 1 sh (HUJ coll. Coen, lot 8074) sub nomine "*Philbertia exusta* M." ms with Monterosato label; St. Raphael, 7 sh (MCZR, lot n. 16806); Ile Rousse (Corse), 8 sh (CSB); Alistro (Bastia), 1 sh (CAM); Bastia 2 sh (MCZR, lot n. 16806 legit Caziot).
Italy - Boccadasse (Genova), 1 sh - 50 m (CGR); Porto Alabe (Nuoro), 1 sh (CTS); Porto Torres (Sassari), 2 sh (CPM), 2 sh (CAV); Porto Ferro (Sassari), 1 sh (CMD); Olbia (Sassari), 1 sh (CMD); Calasetta (Carbonia), 3 sh (CMP); S'Archittu (Oristano), 9 sh (CMS); Poetto (Cagliari), 11 sh (CMP); Punta Ala, Grosseto, 3 sh - 5 m (CGR), 3 sh (CTP); Antignano (Livorno), 5 sh - 8 m (CPP); Bagni Fiume (Livorno), 1 sh (CAM); Calambrone, (Livorno), 2 sh (CGB); Golfo di Baratti, 3 sh (CGB), 2 sh (CPP); Secca delle Vedove, 1 sh - 130 m (CAM), 1 sh - 100/130 m (CPP); Castiglioncello (Livorno), 1 sh (CAM), 7 sh (CGB); Secca Murelle (Viterbo), 1sh (CPM); Isola di Ischia, 2 sh (CLT); Isola di Capri, 1 sh (CCB), 3 sh (HUJ, Coen lot 8078); 3 sh (MNW coll. Melvill-Tomlin lot 12905) sub nomine *P. bucquoyi* Locard in a Monterosato label, 5 sh (MCZR, lot n. 16912); Isola di Procida, 3 sh (CSD); 200+ sh Gulf of Napoli (MCZR no lot numb.); Napoli, 6 sh (MCZR, lot 16681), 5 (CFP); Marina di Puolo (Napoli), 2 sh (CSD); Nerano, Grotta Smeraldo (Pen. Sorrentina), 23 sh (CMO); Sapri (Salerno), (CFR); Maratea (Potenza), 2 sh (CAR); Isola di Dino (Praia a Mare), 1 sh (CLB); Costa Viola (Reggio Calabria), 1 sh (CLR); Scilla (Reggio Calabria), 22 sh + 46 juv. (CNV); Messina, 1 sh (MCZR, lot n. 16806, legit Sulliotti); Ficarazzi, 3 sh (CFP); Palermo, 14 sh (MCZR, lot n. 16806); Isola delle Femmine (Palermo), 3 sh (CFP), 3 sh (CGS); Baia di Carini, 1 sh (CAP); Cala Rossa, Terrasini (Palermo), 1 sh (MRSNT n. 21808 sub nomine *R. bicolor);* Isola di Marettimo 1 sh (CTP); Acicastello (Catania), 1 sh (CTP); Acitrezza (Catania), 2 sh (SMNH lot 73199+lot 73097C), 1 sh (CAV); Isola Lachea, Acitrezza, 9 sh (SMNH, lot 73179D); Baia Verde (Acitrezza), 1 sh (SMNH lot 73199), 1 sh (SMNH lot 73199B); Cannizzaro (Catania) 3 sh (CTP), 1 sh (CAG); Ognina (Catania), 1 sh (MRSNT n. 45331 sub nomine *R. laviae),* 3 sh (CTP); Porto Palo (Siracusa), 2 sh (CAG); Canale di Sicilia, 1 sh (MRSNT n. 8238, sub nomine *R. purpurea);* Campomarino (Taranto), 3 sh (CAD); Torre Serpe, 5 sh (CGM); Santa Caterina, 1 sh (CDT); Torre Inserraglio, 1 sh (CDT).
Greece - Preveza, 1 sh (MCZR, lot n. 16806); Eleusis (Grecia, Saronic Gulf), 1 sh (NMW coll. Chaster: lot 01714 sub nomine "*Philbertia contigua maxima*" labelled by Monterosato); Thermaikos Gulf, 5 sh - 30 m (CGP); Corfù, 6 sh (CSB); Kalymnos Is., 1 sh (CLR).
Croatia - Croatia, 3 sh (CJD); Limuni (Mljet Is.), 1 sh (CJP); 1 sh Murter Isl (CJP); Dugi Otok, 1 sh (CTP).
Algeria - Algeria 1 sh (MCZR, sine numero).
Tunisia - Sidi Youssef (Kerkennah Is.), 1 sh (CJD).

Distribution

The species ranges in the entire Mediterranean, and is known from Algarve in the neighbouring Atlantic.

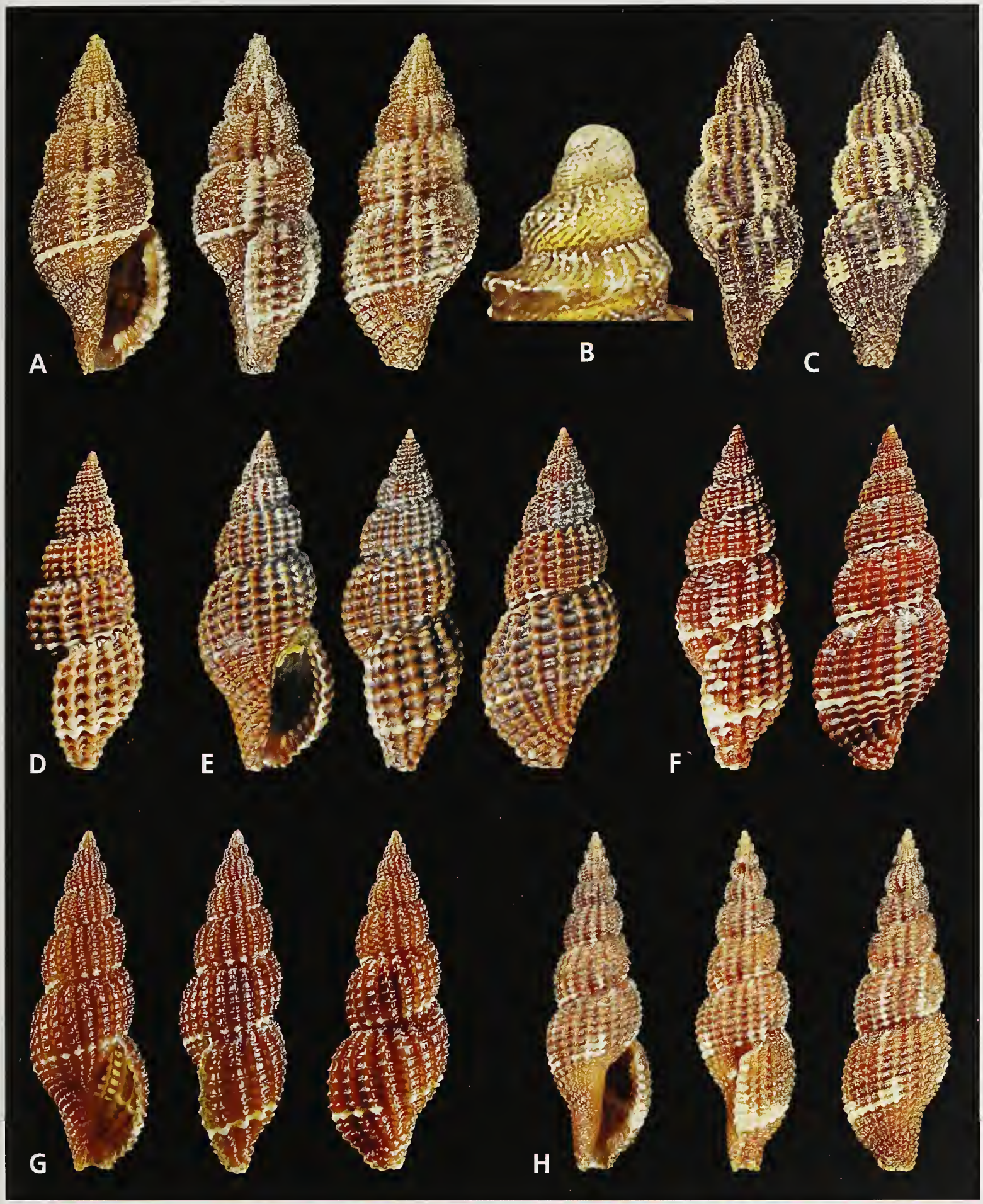
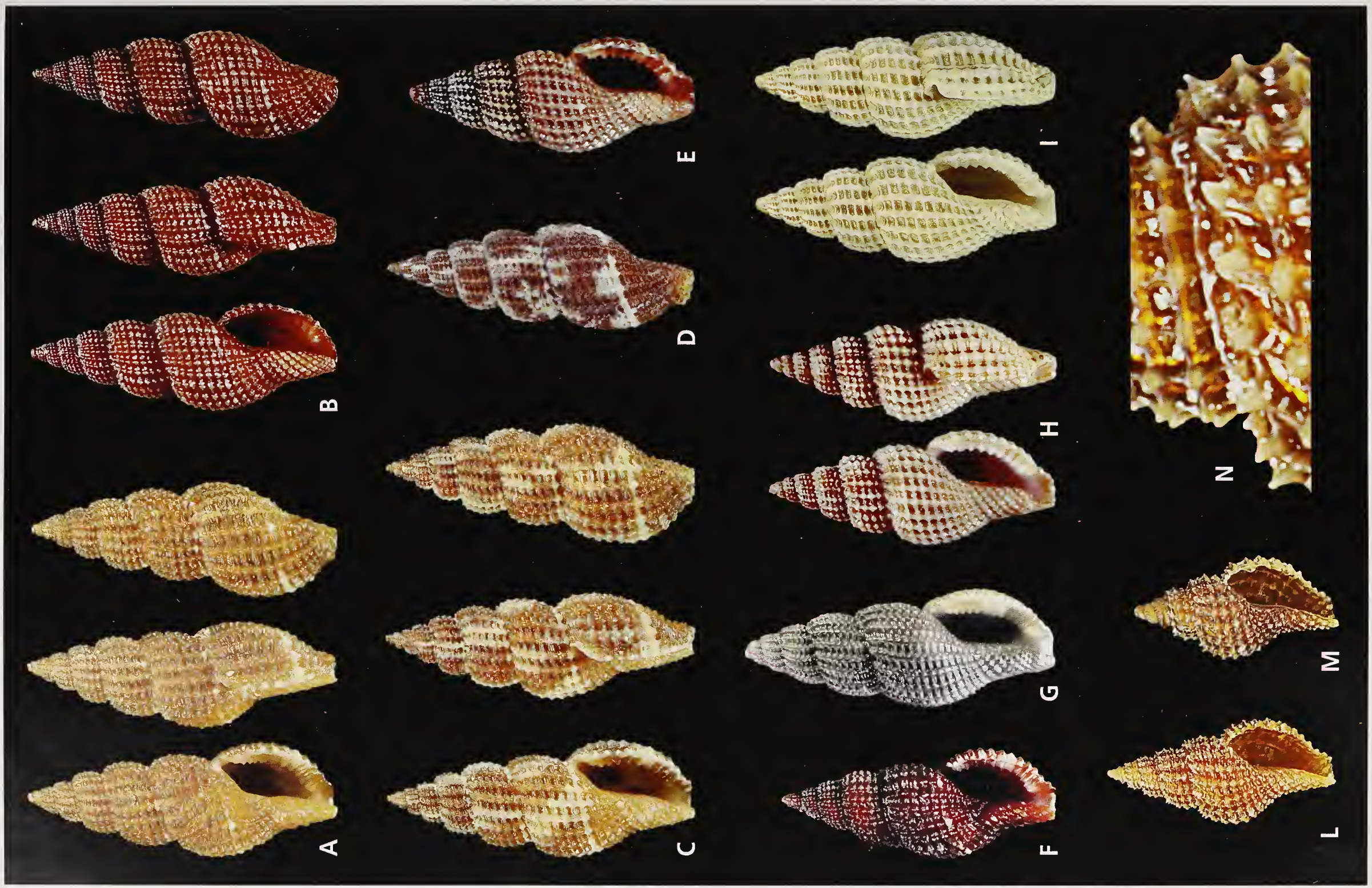


Fig. 7A-H. *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899). **A.** Lectotype (here designed), Bastia, Corsica, h: mm 14.75; **B.** Protoconch (mm 0.5) of a specimen from Gulf of Napoli, **C.** Capri Is. (MNHN coll. Locard), h: 15 mm; **D.** Brač Is. (Croatia), h: 11.5 mm; **E.** Murter Is. (Croatia), h: 12.1 mm; **F.** Mljet Is. (Croatia), h: 13.6; **G.** Isola delle Correnti (SE Sicily), h: 16 mm; **H.** Gulf of Palermo, h: 15.3 mm. **D-F** Photo courtesy J. Prkić.

Fig. 7A-H. *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899). **A.** Lectotipo (qui designato), Bastia, Corsica, h: mm 14,75; **B.** Protoconca (mm 0,5) di un esemplare del Golfo di Napoli; **C.** Isola di Capri (MNHN coll. Locard), h: 15 mm; **D.** Brač Is. (Croazia), h: 11,5 mm; **E.** Isola Murter (Croazia), h: 12,1 mm; **F.** Isola Mljet (Croazia), h: 13,6; **G.** Isola delle Correnti (Sicilia Sud orientale), h: 16 mm; **H.** Golfo di Palermo, h: 15,3 mm. **D-F** Foto per cortesia di J. Prkić.

Original description

Coquille fusiforme un peu allongée; spire haute mais peu acuminée, 10 tours arrondis separée par une suture assez profonde; dernière tour arrondi, progressivement atténuée dans le bas, mais relativement peu haut; côtes longitudinales fines, serrées, saillantes, régulières, recoupées par des cordons décurrents étroits, saillants,


A
B
C
D
E
F
G
H
I
L
M
N

réguliers, continus; coloration d'un brun noirâtre. - H. 15; D. 6 millimetrès.

Diagnosis

Shell fusiform, not robust, acute, of large size for the genus, heigth 11-17 mm (mean 13.9 std. 1.6), width 4-7 mm (mean 5.16 std. 0.84).
Protoconch multispiral of 2.8 convex whorls, height 485 µm, width 420 µm; protoconch I of 0.7 whorls, width 195 µm, with orthogonally cancellate sculpture; protoconch II of 2.1 whorls, strongly keeled on the last 0.7 whorl, with a diagonally cancellate sculpture on the lower half of the spire. Protoconch-teleoconch boundary with sinusigera outer lip.
Teleoconch of 7-8 convex whorls.
Axial scuplture of 18-22 (mean 19.6 std. 1.12), orthocline or slightly opisthocline ribs (very rarely prosocline) and interspaces twice as wide as ribs. Spiral sculpture of 6-7 cordlets above aperture. Cancellation strong and rectangular; intersections of axials and spirals forming rectangular nodules. Microgranules absent.
Subsutural ramp narrow, with 1-3 thin cordlets.
Aperture elongate. Columella simple, slightly sinuous anteriorly, markedly angled in the upper third.
Anterior siphonal canal wide and short, constricted, posterior sinus not deep. Siphonal fasciole with 5-7 nodulose spiral cords.
Outer lip with 10-11 (rarely 12) robust inner plicate denticles. Colour usually tawny-brownish with white blotches (as wide as 1-2 axials) on suprasutural spiral cordlet (not always present). Occasional axial whitish blotches on the spire. Outer lip thick, undulate.
Soft parts: body whitish translucent, covered by minute white snow-spots; foot anteriorly bilobed, posteriorly pointed; head grey; siphon moderately long, dark greysh; tentacles pointed, long, whitish with snow-white spots; eyes at one quarter of tentacles length.

Remarks

Among the largest species of the genus in the Mediterranean, can attain over 17 mm. H/D: 2.59 (DS: 0.11). Completely white specimens known.
In the Locard collection (MNHN) are six lots, from Roussillon (3 sh, of which one with broken multispiral protoconch), Capri (1 sh with broken multispiral protoconch), Marsiglia (3 sh), Toulon (2 sh), S. Raphael (4 sh), and Bastia (1 sh with broken multispiral protoconch). Since the original description reported the following localities: Ajaccio, Bonifacio, Bastia, and Saint-Florent; only the specimen from Bastia can be considered as part of the type series and is here designated as lectotype.
This species has frequently been confused by older authors with *R. purpurea*, resulting in myriads of historical records of *R. purpurea* from the Mediterranean, which are very likely to be actually based on specimens of *R. atropurpurea*. Monterosato first realized the differences between the two species, communicating this to Locard, but not publishing on it. Therefore, Locard used the ms name by Monterosato providing a complete description.
R. atropurpurea is easily distinguished by its lower whorls, the less deep suture, the subrectangular aperture, the more regular cancellate sculpture, the less evident cordlets, the shorted siphonal canal and the resulting squatter outline. The coloration is usually monochrome and darker.
Shells without the protoconch could sometimes be confused with *R. philberti* (which has a paucispiral protoconch) but the latter is usually smaller, and has more spaced spirals. The specimen figured by Nordsieck (1977: pl. XVII, fig. 137) under *R. atropurpurea* fits perfectly the present species even if he described its protoconch as paucispiral (probably by inference with other specimens of *R. philberti*).

Raphitoma digiulioi Pusateri & Giannuzzi Savelli n. sp.
(Figs 11A-H, 12A, 13)

Type material

Holotype 7.6 mm, (ex CFP, MNHN Paris). Paratypes A (6.7 mm), B (7.8 x 3.3 mm) and C (4.5 mm) (CFP), from Corsica, Bay of Calvi 42°33'30" N - 08°46'45" E. Paratypes D (7.8 mm), E (6.5 mm), F (4.4 mm), and G (3.6 mm), (SMNH, lot 73171), from Corsica, Punta S. Francesco - 40, 42°34'18" N - 8°45'07" E, A. Warén legit. Paratype H (6 mm) from Cadaques, Spain (CSB).

Type locality

Calvi (Corsica)

Material examined

The type material and:

Atlantic
Portugal - Punta da Baleeira (Sagres) 37° N - 008° 55' W, 1 sh - 17/23 (SMNH lot 73393 a)

Mediterranean
Spain - Cadaques (Barcellona), 2 sh (CSB), 1 sh. (CTP), Formentera Is. 1 sh (CFP)

Fig. 8A-N. *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899). **A.** Napoli, h: 14.6 mm; **B.** Toulon, h: 15.9 mm; **C.** Gulf of Palermo, h: 15.6 mm; **D.** Capri Isl. (MCZR), h: 17 mm; **E.** Toulon, h: 13.2 mm; **F.** Gulf of Baratti, h: 11.6 mm; **G.** Asinara Isl., h: 15 mm; **H.** Roussillon, h: 12.3 mm; **I.** Isola delle Femmine (Palermo), h: 13 mm; **L.** Gulf of Napoli, h: 5.5 mm; **M.** Gulf of Napoli, h: 2.7 mm; **N.** particular of the suture.

Fig. 8A-N. *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899). **A.** Napoli, h: 14,6 mm; **B.** Tolone, h: 15,9 mm; **C.** Golfo di Palermo, h: 15,6 mm; **D.** Isola di Capri (MCZR), h: 17 mm; **E.** Tolone, h: 13,2 mm; **F.** Golfo di Baratti, h: 11,6 mm; **G.** Isola dell'Asinara, h: 15 mm; **H.** Roussillon, h: 12,3 mm; **I.** Isola delle Femmine (Palermo), h: 13 mm; **L.** Golfo di Napoli, h: 5,5 mm; **M.** Golfo di Napoli, h: 2,7 mm; **N.** particolare della sutura.

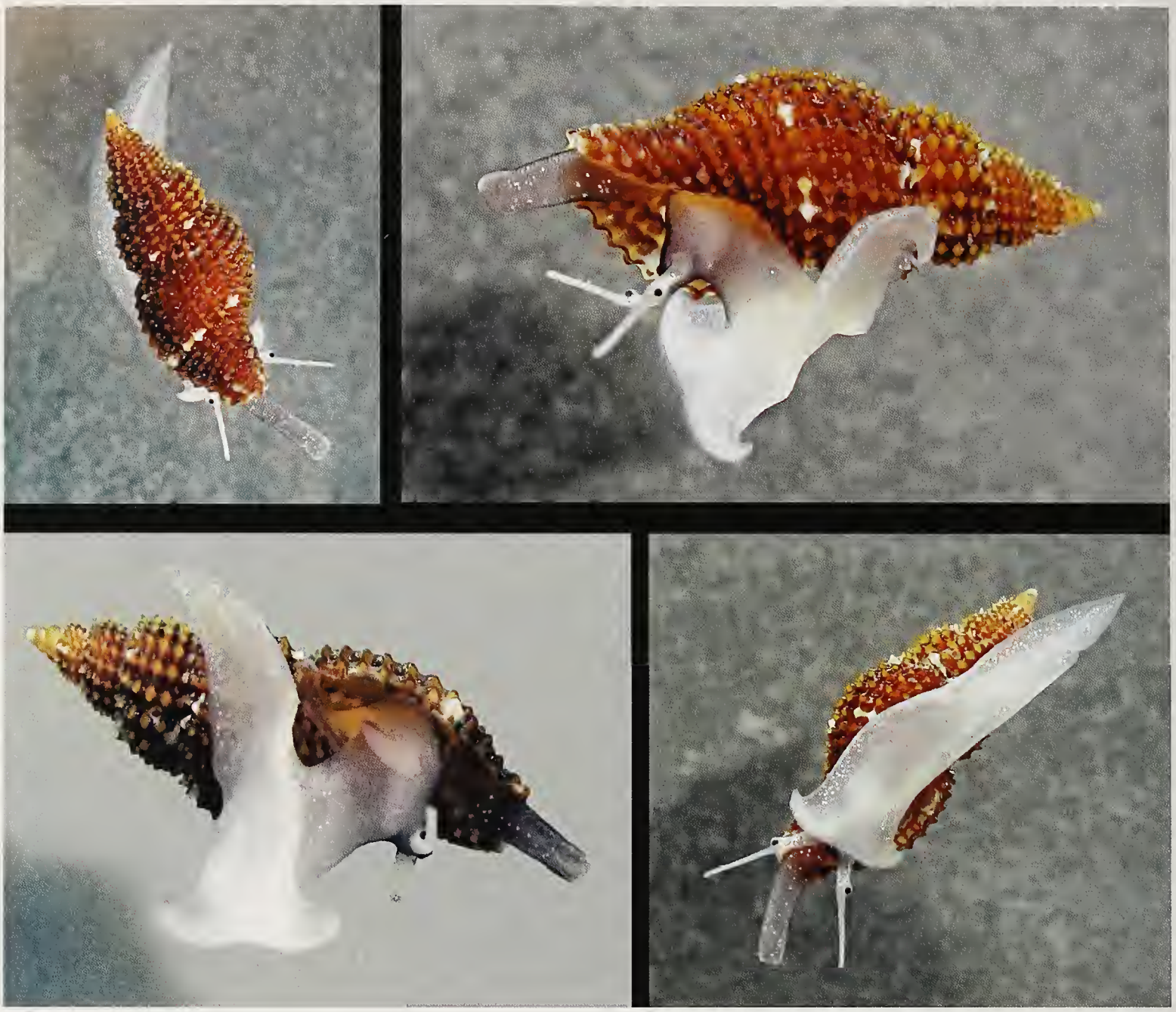


Fig. 9. *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899). Living animal form Veli Garmenjak (Dugi Otok), Croatia, -30/40 m. Photo courtesy by J. Prkić.

Fig. 9. *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899). Animale vivente da Veli Garmenjak (Dugi Otok), Croazia, -30/40 m. Foto per cortesia di J. Prkić.

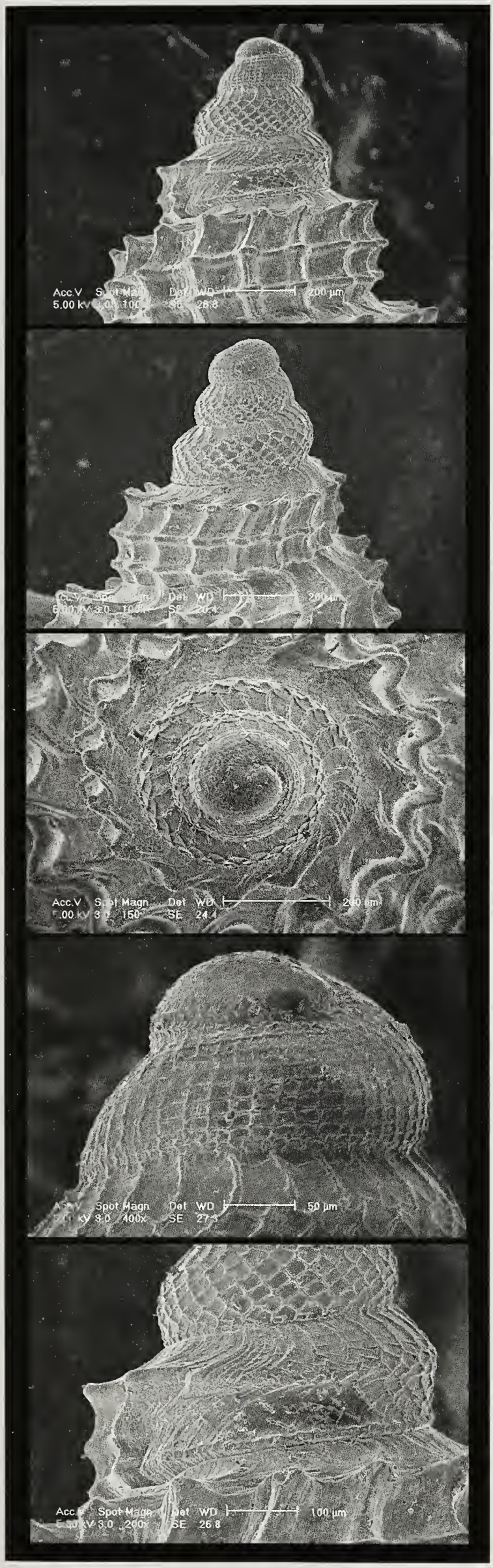
France - Corsica - Ile Rouge, 1 sh (CLR)
Italy - Sardinia - La Maddalena Is., 1 sh (CTS); SE Sicily, unprecised locality, 2 sh (CRA).

Etymology

After our friend Andrea Di Giulio, for his constant and liberal collaboration to our study.

Description (in parentheses data of the holotype)

Shell fusiform, acute, of medium size for the genus, heigth 6-14 mm (7.6), width 2.5-5 (3).
Protoconch multispiral of 2.7 convex whorls, height 450 µm, width 390 µm; protoconch I of 0.7 whorls, width 200 µm, with orthogonally cancellate sculpture; protoconch II of 2 whorls, strongly keeled on the last 0.5 whorl, with a diagonally cancellate sculpture on the lower half of the spire. Protoconch-teleoconch boundary with sinusigera outer lip.
Teleoconch of 7-8 (7) convex whorls. Axial scuplture of 16-20 (18) strong, orthocline or slightly opisthocline ribsand interspaces as wideas ribs. Spiral sculpture of 5-6 (6) cordlets above aperture, slighthly narrower than axial ribs. Cancellation squared in juveniles, rectangular in adults; intersections of axials and spirals forming small knobby nodules. Microgranules absent.
Subsutural ramp narrow, occasionally with one very thin cordlet at its periphery. Sculpture scarcely visible in transparency throughout the internal shell wall.
Columella simple, slightly sinuous anteriorly, gently angled in the upper third.
Anterior siphonal canal wide and short, posterior appreciable only in mature specimens.
Outer lip with 8-11 (8) weak inner lyrate denticles.
Colour uniformly brown-orange sometimes with white spots. Occasional comma-shaped white spots on the subsutural ramp.


Acc.V Spot Magn Det WD 200 µm
5.00 kV 3.0 100x SE 28.8
Acc.V Spot Magn Det WD 200 µm
Acc.V Spot Magn Det WD 200 µm
Acc.V Spot Magn Det WD 50 µm
Acc.V Spot Magn Det WD 100 µm

Siphonal fasciole with 6-8 (8) slightly nodulose spiral cords.

Distribution

Known only from a restricted area in the Central Mediterranean, from Catalunya to Corsica and Sardinia and a single (unprecise) record from SE Sicily.

Remarks

R. digiulioi n. sp. differs from *R. purpurea* in its smaller size, the less robust shell, the more acute outline, the stronger axials, the marked nodules at the intersections of spirals and axials, the thin outer lip, the ligther colour, the lack of microgranules on the teleoconch, the smaller protoconch (heigth 450 µm, width 390 µm v. heigth 640 µm, width 460 µm).
It differs from *R. atropurpurea* in its more slender outline, more numerous axials and spirals above the aperture, the weaker sculpture, the ligther colour, the sligthly smaller protoconch (heigth 450 µm, width 390 µm v. heigth 485 µm, width 420 µm).
Juveniles of *R. digiulioi* n. sp. could be mixed with *R. laviae* due to the similar nodules at the intersections, but can be separated by their more acute outline (v. pupoid in *R. laviae*), and the coloration, almost never monochrome in *R. laviae* (see **Fig. 12B**).

Acknowledgements

The following colleagues are heartily thanked for their help with museum samples under their care: H. Mienis (HUJ, Jerusalem), B. Cignini and M. Appolloni (MCZR, Rome), P. Bouchet, V. Heros and Manuel Caballer Gutierrez (MNHN, Paris); F. Maurici and F. Lo Valvo (MRSNT, Terrasini); A. Salvador and H. Taylor (NHMUK, London); J. Gallichan and A. Holmes (NMW, Cardiff); H. Morgenroth (RAMM, Exeter); A. Warén (SMNH, Stockholm). We also wish to thank the following friends for help with samples from their collections, bibliography, photographs and ecological data: F. Agamennone, J. Ahuir, R. Ardovini, G. Balena, A. Bertrand, G. Bini, C. Bogi, A. Caruso, J.L. Delamarre, C. Delongueville, A. Di Giulio, A. Di Nisio, M. Doneddu, S. Duraccio, D. Fenwich, A. Frias Martins, A. Germanà, F. Gubbioli, T. Høisaeter, M. Léquement, A. Margelli, P. Mariottini, P. Micali, R. Occhipinti, A. Pagli, A. Palmeri, P. Paolini, A. Peñas, S. Pichard, M. Pisanu, G. Polizoulis, J. Prkić, A. Raveggi, G. Repetto, F. Roncone, R. Scaillet, G. Sercia, C. Smriglio, M. Sossu, M.T. Spanu, H. Stoutjesdijk, L. Tringali, A. Vazzana, J. Verdejo, J. Verstraeten, A. Villari.
SEM photographs have been done by Andrea Di Giulio

Fig. 10 *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899). Protoconch.

Fig. 10 *Raphitoma atropurpurea* (Locard & Caziot, 1899). Protoconca.

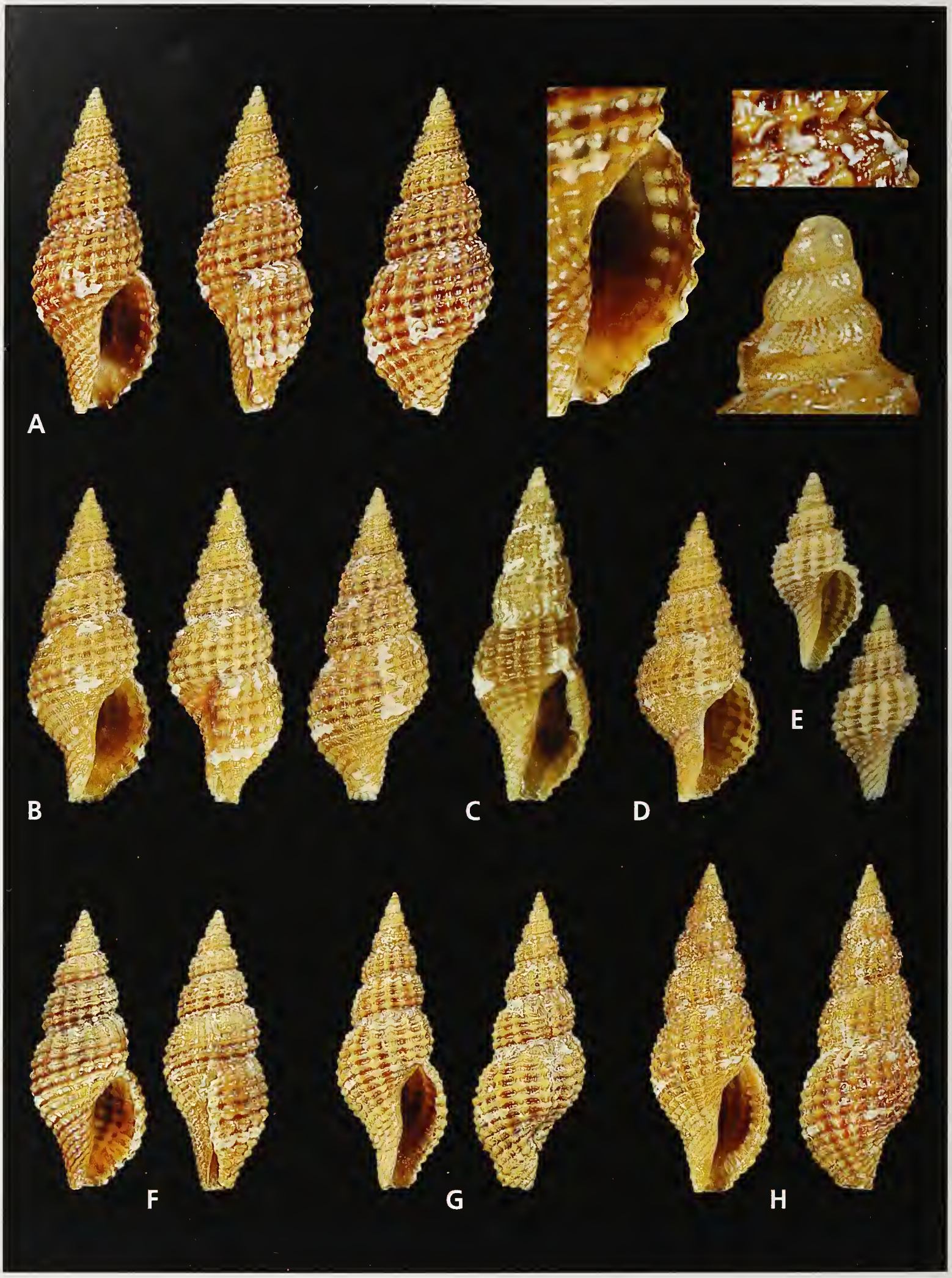


Fig. 11A-H. *Raphitoma digiulioi* n.sp. **A.** Holotype (MNHN), Bay of Calvi, h: 7.6 mm; **B.** Paratype A (CFP), Bay of Calvi, h: 6.7 mm; **C.** Paratype B (CFP), Bay of Calvi, h: 7.8 mm; **D.** Ile Rouge (Corsica), h: 6 mm; **E.** Paratype G (SMNH), h: 3.5 mm; **F.** Paratype H (CSB), Cadaques (Barcellona), h: 6 mm; **G.** S.E. Sicily, h: 9.1; **H.** S.E. Sicily, h: 13.5 mm.

Fig. 11A-H. *Raphitoma digiulioi* n.sp. **A.** Olotipo (MNHN), Baia di Calvi, h: 7,6 mm; **B.** Paratipo A (CFP), Baia di Calvi, h: 6,7 mm; **C.** Paratipo B (CFP), Baia di Calvi, h: 7,8 mm; **D.** Isola Rouge (Corsica), h: 6 mm; **E.** Paratipo G (SMNH), h: 3,5 mm; **F.** Paratipo H (CSB), Cadaques (Barcellona), h: 6 mm; **G.** Sicilia Sud orientale, h: 9,1; **H.** S.E. Sicilia Sud orientale, h: 13,5 mm.

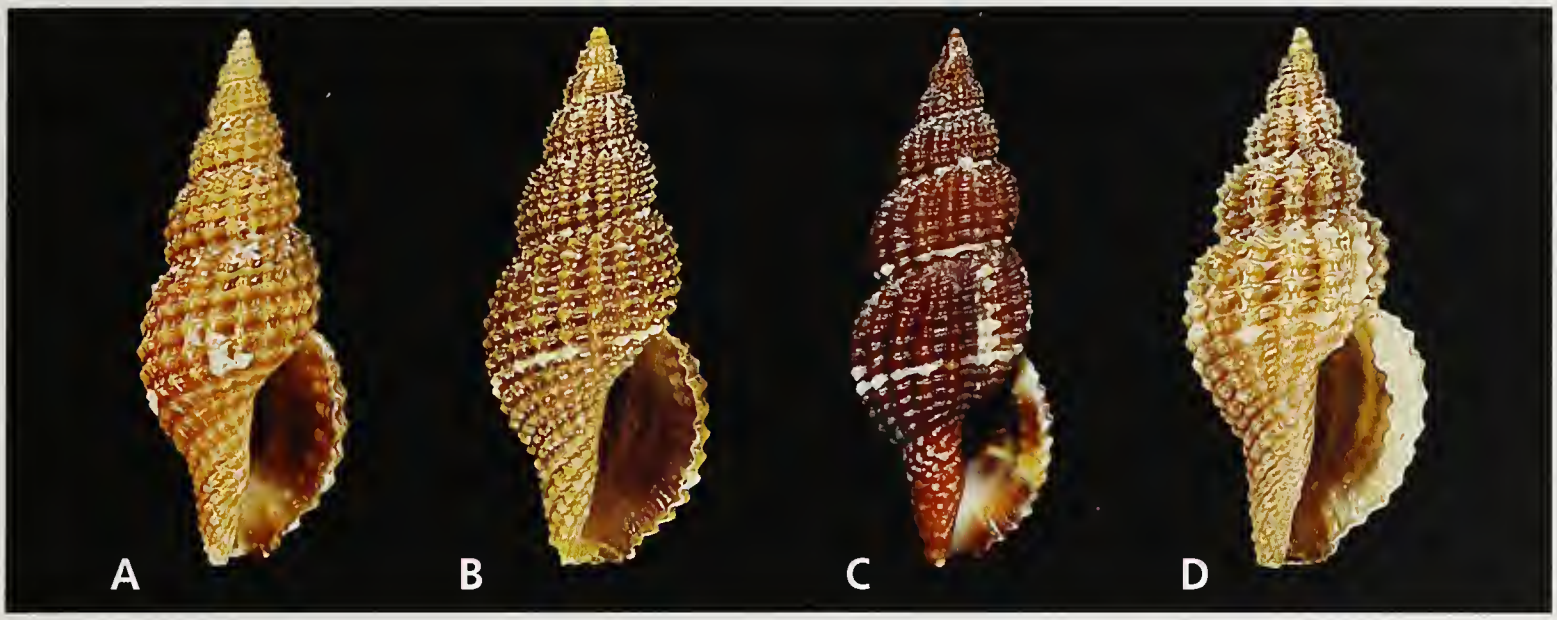


Fig. 12A-D. *Raphitoma* spp. **A.** *Raphitoma digiulioi* n.sp. (Holotype), h: 7.6 mm; **B.** *R. laviae*, Genova, h: 9 mm; **C.** *R. atropurpurea*, Croatia, h: 12.5 mm; **D.** R. *purpurea*, Ploubazlanec (France), h: 8 mm.

Fig. 12A-D. *Raphitoma* spp. **A.** *Raphitoma digiulioi* n.sp. (Olotipo), h: 7,6 mm; **B.** *R. laviae*, Genova, h: 9 mm; **C.** *R. atropurpurea*, Croazia, h: 12,5 mm; **D.** R. *purpurea*, Ploubazlanec (Francia), h: 8 mm.

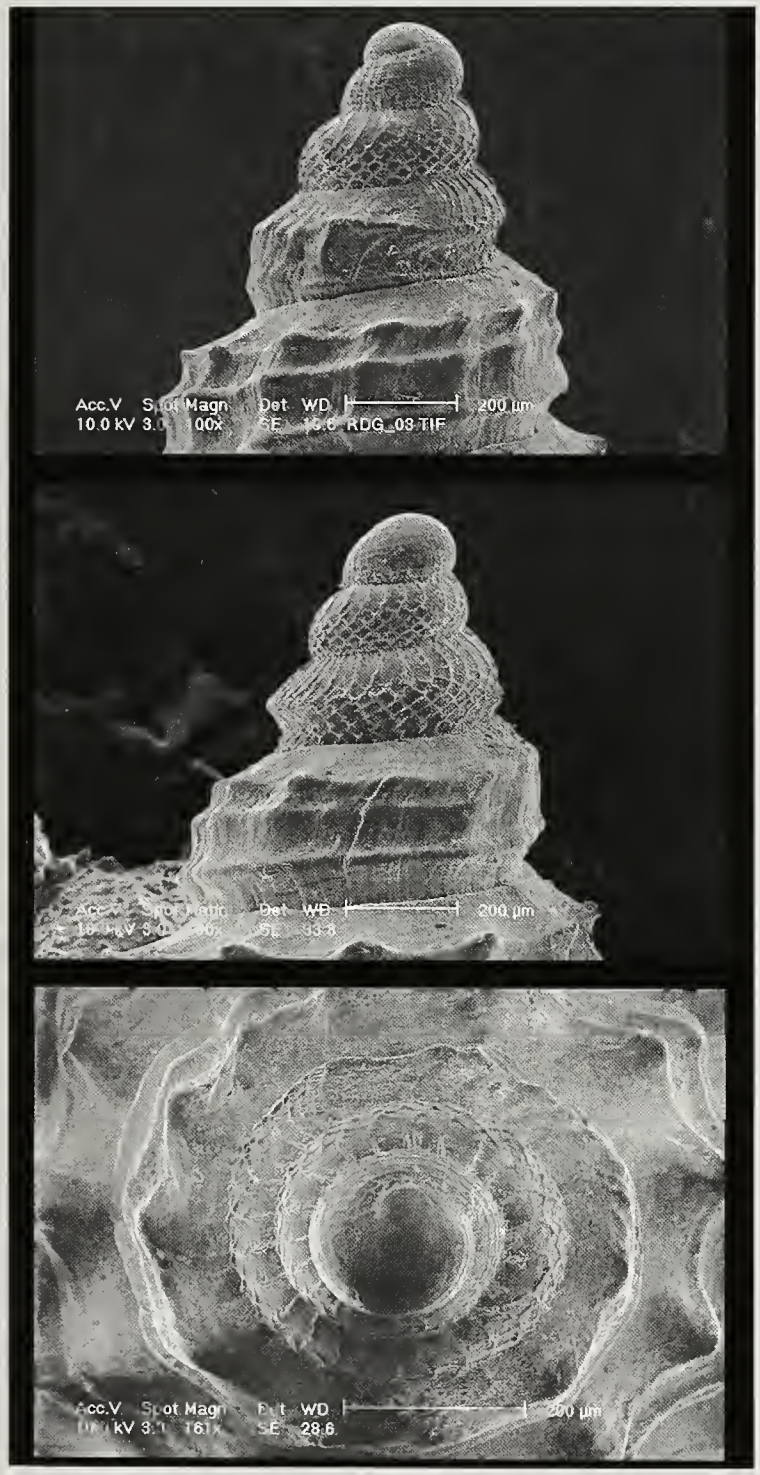

Acc.V Spot Magn Det WD 200 µm
10.0 kV 3.1 100x SE 15.6 RDG_03.TIF
Acc.V Spot Magn Det WD 200 µm
Acc.V Spot Magn Det WD 200 µm
kV 3.1 161x SE 28.6

Fig. 13 *Raphitoma digiulioi* n.sp., protoconch.

Fig. 13 *Raphitoma digiulioi* n.sp., protoconca.

at LIME lab. (Roma Tre University, Rome). Ligth photographs (when not differently stated) are by Stefano Bartolini and Riccardo Giannuzzi Savelli. This work was partly supported by Associazione Naturama (Palermo).

Bibliography

Aartsen J.J. van, – Dates of publication of Locard & Caziot – Les coquilles marines des côtes de Corse. Unpublished paper. see Biosophia Archive 00000086 at http://members.xoom.it/biosophia/docs/mollusca/mollusca.htm.

Aartsen J.J. van, Menkhorst H.P.M. & Gittenberger E., 1984. The marine Mollusca of the Bay of Algeciras, Spain, with general notes on *Mitrella*, Marginellidae and Turridae. *Basteria*, Supplement **2**: 1-135.

Adams H. & Adams A., 1853-1858. *The genera of Recent Mollusca; arranged according to their organization*. London: John van Voorst. Vol. 1: 1-484 pp., 138 pls. [Parts and dates are Vol. 1: xl + 1-256, pls. 1-32 = 1853; pp. 257-484 = 1854; Vol. 2: 1-92, pls. 33-72 = 1854; pp. 93-284, pls. 73-96 = 1855; pp. 285-412, pls. 97-112 = 1856; pp. 413-540, pls. 113-128 = 1857; pp. 541-661, pls. 129-138 =1858; dates and pagination from p. 661 of vol. 2 repeated by Jung, 1989; Petit and Harasewych, 1990; the main turrid section Vol. 1: 87-100, was published in June and August, 1853.].

Albergoni A. & Spada G., 1969. Conchiglie del basso Salernitano. *Conchiglie*, **5**: 155-163.

Alder J., 1848. *A catalogue of the Mollusca of Northumberland and Durham Newcastle-upon-Tyne*. Currie & Co., [1]-116.

Altimira C., 1975. Moluscos testaceos recolectados en el litoral de la paerte norte de la provincia de Gerona (Mediterraneo occidental español). *Investigacion Pesquera*, **39** (1).

Avila S.P., 2003. The littoral molluscs (Gastropoda, Bivalvia and Polyplacophora) of Sâo Vicente, Capelas (Sâo Miguel Island, Azores): Ecology and Biological associations to algae. *Iberus*, **21** (1): 11-33.

Avila S.P., Azevedo J.M.N., Gonçalves J.M., Fontes J. & Cardigos F., 1998. Checklist of the shallow-water marine molluscs of the Azores: 1 - Pico, Faial, Flores and Corvo. *Açoreana*, **8** (4): 487-523.

Berardelli B. et al., 1982. Censimento della malacofauna ma-

rina italiana (Campania). *Bollettino Malacologico*, **18** (9-12): 325-331.

Biagi V. & Corselli C., 1978. Contributo alla conoscenza della malacofauna di un fondo S.C.F. (Pèrés-Picard, 1964). *Conchiglie*, **14** (1-2): 1-22.

Blainville H.D. de, 1828-1830. *Fauna Française ou Histoire Naturelle, Générale et Particulière des Animaux qui se Trouvent en France. Malacozoaires ou Animaux Mollusques* Levrault, Paris, 320 pp., pls. 4-24. [Dates of publication for the relevant parts following Sherborn & Woodward, 1901, are: Livr. 18, pp. 1-80, Nov. 27, 1828; Livr. 20, pp. 81-160, Mar. 4, 1829; Livr. 23, pp. 161-240; and Livr. 28, pp. 241-320, July 3, 1830; turrids are found in Livr. 20.].

Borja A. & Muxika I., 2001. Actualizacion del catálogo de los moluscos marinos de la costa vasca en campañas realizadas por AZTI. *Iberus*, **19** (2): 67-85.

Borja A., 1987. Catálogo de los moluscos marinos de la costa vasca. *Iberus*, **7** (2): 211-223.

Bouchet P., Le Renard J. & Gofas S., 2001 in Costello, M.J.; Emblow, C.; White, R.J. (Ed.). European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. *Collection Patrimoines Naturels*, 50. Muséum national d'Histoire naturelle: Paris. ISBN 2-85653-538-0. 463 pp.

Bruce J.R., Colman J.S. & Jones N.S., 1963. *Marine fauna of the Isle of Man and its surrounding seas.* Liverpool, Liverpool University Press. xl + 307 pp., 1 map.

Cachia C., 1973. Further notes on Marine shelled Mollusca. *Maltese Naturalist*, **1** (4): 30-32.

Cachia C., 1999. *Il-Molluski ta Malta.* Malta, Pubblikazzjonijiet Indipendenza, Kullana Kulturali n. 5, pp. 210.

Cachia C., Mifsud C. & Sammut P.M., 2001. *The Marine Mollusca of the Maltese Islands Part Three Sub-Class Prosobranchia to Sub-Class Pulmonata, Order Basommatophora.* Backhuys Publishers, Leiden, 266 pp.

Cachia C., Mifsud C. & Sammut P.M., 1993. *An Annotated Check-List of the Marine Mollusca of the Maltese Islands.* Erste Vorarlberger Malakologische Gesellschaft, Rankweil, Austria, 81 pp.

Chambers P., 2009. *British Seashells: A Guide for Collectors and Beachcombers.* Casemate Publishers, pp. 233.

Chaster G. W., 1898. A report upon the Mollusca (excluding the Cephalopoda and Nudibranchiata) obtained by the Royal Irish Academy cruises of 1885, 1886, and 1888. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, S. III, **5** (1: I): 1-33.

Chemello R., Scotti G. & Riggio S., 1997. The molluscan assemblage of the leaf stratum in a *Cymodocea nodosa* bed of a marine coastal lagoon. *Bollettino Malacologico*, **33** (5-8): 69-76.

Consolado Macedo M.C., 1996. *Rei Dom Carlos - Campanhas oceanográphicas - estudo das collecções malacológicas.* Edições INAPA, pp. 191.

Cossignani T. & Ardovini R., 2011. *Malacologia Mediterranea.* Ancona, L'Informatore Piceno, pp. 536.

Couch J., 1841. *A Cornish fauna; being a compendium of the natural history of the county, intended to form a companion to the collection in the museum of the Royal Institution of Cornwall. Part II, containing the testaceous mollusks.* Truro: Royal Institution of Cornwall, L.E. Gillet. viii + 76 pp.

Crocetta F. & Tringali L.P., 2017. Remarks on *Philine striatula* Monterosato, 1874 ex Jeffreys ms., with a survey on Philinidae J.E. Gray, 1850 (1815) sensu lato (Gastropoda: Cephalaspidea) recently ascribed to the Mediterranean fauna. *Marine Biodiversity* 2017, on line.

Crocetta F., Gofas S., Salas C., Tringali L.P. & Zenetos A., s.d. (in press). Local ecological knowledge versus published literature: a review of non-indigenous Mollusca in Greek marine waters. *Aquatic Invasions*, vol. 13, in press.

Dautzenberg Ph. & Durouchoux P., 1913. Les mollusques de la Baie de Saint-Malo (Suite). *La Feuille des Jeunes Naturalistes*, **43** (515): 9-16 [As supplement to issue 515 with their pagination].

Dautzenberg Ph., 1887. Une excursion malacologique à Saint-Lunaire (Ille-et-Vilaine) et aux environs de cette localité. *Bulletin de la Société d'Études-Scientifiques de Paris*, **9**: 1-27.

Dautzenberg Ph., 1881. Liste de coquilles recueillies à Cannes par MM. E. and Ad. Dollfus. *Feuille Jeunes Naturalistes*, **11** (129): 117-121.

Dautzenberg Ph., 1889. Contribution à la faune malacologique des iles Açores. *Résultats des Campagnes Scientifiques accomplies sur son Yacht par Albert Ier Prince Souverain de Monaco*, **1**: 1-112, 4 pls.

Dautzenberg Ph., 1917. Liste des mollusques marins récoltés en 1915-1916 par M. Georges Lecointre sur le littoral occidental du Maroc. *Journal de Conchyliologie*, **63**: 63-70.

Dautzenberg Ph., 1920. Faunule malacologique marine du Val-André (côtes-du-nord). *Journal de Conchyliologie*, **65**: 41-70.

Delamotte M. & Vardala-Theodorou E., 1994. *Κοχύλια από τις ελληνικές θάλασσες.* The Goulandris Natural History Museum, Kifissia, 317 pp.

Devidts J., 1959. Mollusques marins recueillis a la Ciotat (B.-du-Rh.). *Bulletin du Muséum national d'Histoire Naturelle de Marseille*, **19**: 93-111, 1 map.

Doneddu M. & Trainito E., 2005. *Conchiglie del Mediterraneo - Guida al riconoscimento dei molluschi conchigliati.* Trezzano sul Naviglio, Il Castello s.r.l., 256 pp.

Faber M.J., 2011. The holy grail of Louis Charles Kiener's "Spécies général des coquilles vivantes". *Miscellanea Malacologica*, **5** (3): 61-70.

Fioroni P., 1966. Zur Morphologie und Embryogenese des Darmtrakes und der transitorischen Organe bei Prosobranchiern (Mollusca, Gastropoda). *Revue Suisse Zoologie*, **73**: 621-876.

Fischer P., 1878. Essai sur la distribution géographique des brachiopodes et des mollusques du littoral océanique de la France. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **32**: 171-214.

Fischer P. 1864. Fauna conchyliologique marine du Département de la Gironde et des côtes du sud-ouest de la France. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, **25**: 257-338.

Fleming J., 1828. *History of British animals, exhibiting the descriptive characters and systematical arrangement of the genera and species of quadrupeds, birds, reptiles, fishes, Mollusca, and Radiata of the United Kingdom; including the indigenous, extirpated, and extinct kinds together with periodical and occassional visitors.* Edinburgh, Bell & Bradfute and London: James Duncan. 565 pp.

Forbes E. & Hanley S., 1851. The families of Gasteropoda from Neritidae to Elysiadae. *A history of British Mollusca, and their shells.* London: John Van Voorst. Vol. 3: 321-616 pp., pls. are in vol. 4. [Publication date for portion cited is from Fisher & Tomlin, 1935, who also give complete pagination and publication dates for the various parts of the three volumes].

Forbes E., 1844. Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean Sea, and on their distribution, considered as bearing on geology. *Reports of the British Association for the Advancement of Science*, 1843, 130-193.

Forbes E., 1838. *Malacologia Monensis: a Catalogue of the Mollusca inhabiting the Isle of Man and the neighbouring Sea.* Edinburgh, John Carfrae & Son, pp. 63, with three plates.

Fretter V. & Graham A., 1962. *British Prosobranch Molluscs.*

Their Functional Anatomy and Ecology. Ray Society, London, xvi + 755 pp.

Fretter V. & Graham A., 1985. The prosobranch molluscs of Britain and Denmark - Part 8 - Neogastropoda. *The Journal of Molluscan Studies, Suppl.* **15**: 435-556.

Friele H., 1874. Oversigt over de i Bergens omegn forekommende skaldækte mollusker. *Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1873:* 289-312.

Gianguzza P., Chemello R. & Riggio S., 2000. Composizione e struttura della malacofauna di una salina della Sicilia occidentale. *Bollettino Malacologico*, **36** (9-12).

Gofas S., Le Renard J. & Bouchet P., 2001. Mollusca, *in*: Costello, M.J. *et al.* (Ed.) *European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Collection Patrimoines Naturels*, **50**: 180-213.

Graham A., 1988. Molluscs: prosobranch and pyramidellid gastropods. Pp. vii + 652, 276 figs *in* Kermack, D. M. & Barnes, R. S. K. (eds.), *Synopsis of the British Fauna (New Series)*. No. 2 (Second Edition). Leiden, New York,, København, and Köln: E. J. Brill/Dr. W. Backhuys for the Linnean Society of London and the Estuarine and Brackish-water Sciences Association.

Gray J. E., 1847. The classification of the British Mollusca, by W. E. Leach, M. D. *Annals and Magazine of Natural History*, **20**: 267-273.

Haas G., 1951. Preliminary report on the molluscs of the Palestine coastal shelf. *Bulletin of the Israel Sea Fisheries Research Station*, **1**: 1-20.

Hansson H.G., 2003. Art Databanken 2003-09-10. Faktablad *Philbertia purpurea*, pp. 2.

Hansson, H.G. (Comp.), NEAT (North East Atlantic Taxa). Scandinavian marine Mollusca Check-List. Internet Ed., Aug. 1998. [http://www.tmbl.gu.se].

Heppell D., Smith S.M. & Picton B.E., 1997. Mollusca, Pp. 229-268 in: Howson CM, Picton BE (editors). The Species directory of the Marine Fauna and Flora of the British Isles and Surrounding Seas.

Hidalgo J.G., 1917. Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares Moluscos testáceos marinos. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Serie Zoológica*, **30**: 1-752.

Høisæter T., 1986. An annotated check-list of marine molluscs of the Norwegian coast and adjacent waters. *Sarsia*, **71**: 73-145.

Høisæter T., 2009. Distribution of marine, benthic, shell bearing gastropods along theNorwegian coast. *Fauna norvegica*, **28**: 5-106.

Høisæter T., 2016. A taxonomic review of the Norwegian species of *Raphitoma* (Gastropoda: Conoidea: Raphitomidae). *Fauna norvegica*, **36**: 9-32.

Hubendick B. & Warén A., 1974. Småsnäckor från svenska västkusten. 6. Släktena *Emarginula, Lacuna, Natica, Philbertia, Lora* m. fl. *Göteborgs Naturhistoriska Museum Årstryck 1974*: 25-32, figs 205-239.

Huneker H., Bruins B. & van Gemert L., 2006. Nogmaal mariene (micro)schelpen uit gruis van Porec, Croatië. *De Kreukel*, **42** (9): 131-137.

Jeffreys J. G., 1867. *British Conchology, or an account of the Mollusca which now inhabit the British Isles and surrounding seas.* London, John Van Voorst. Vol. 4: 486 pp. [8 pls.].

Kiener L.C., 1839. Genre Pleurotome. (*Pleurotoma*, Lam.) *Spécies Général et Iconographie des Coquilles Vivantes Comprenant la Collection du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, Collection Lamarck, celle du Prince Masséna et les Découverts Récente des Voyageurs. Vol. 5*. Rousseau, Paris, 84 pp., 27 pls. [Sherborn & Woodward, 1901, discuss dates of publication for the various parts of Kiener's monographs. We use the chronology of Faber, 2011, see above.].

Kobelt W., 1904-1905. *Iconographie der schalentragenden europäischen Meeresconchylien*. Weisbaden: C. W. Kreidel. Vol. 3: 219-406, pls. 79-98. [pp. 219-272, pls. 79-84, 86, & 87 = 1904; pp. 273-406, pls. 85, 88-98 = 1905; dates and pagination from Aarsten et al., 1984.].

Koukouras A., 2010. *Check-list of marine species from Greece. Aristotle University of Thessaloniki. Assembled in the framework of the EU FP7 PESI project.* http://www.marinespecishorg/aphia.php?p=sourcedetails&id=142068.

Lebour M.V., 1934. The eggs and larvae of some British Turridae. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, N. F., **19**, (2): 541-553.

Locard A., 1886. Prodrome de malacologie Française mollusques marins. *Annales de la Société d'Agriculture et d'Histoire Naturelle de Lyon*, série *5*, **8**: 1-216.

Locard A. 1891. Les coquilles marines des côtes de France. *Annales de la Société Linnéenne de Lyon*, **37**: 1-385, 348 figs [Also published as a separate in 1892].

Locard A. & Caziot E., 1899. Les coquilles marines des côtes de Corse. *Annales de la Société Linnéenne, Lyon*, **46**: 193-274. The pages 193-274 was published in 1899. [A reprint of this work was published as separate book with the same title in 1900 by J.B. Baillière et fils, Paris].

MacAndrew R., 1851. Notes on the Distribution and range in depth of Mollusca and other Marine Animals observed on the coasts of Spain, Portugal, Barbary, Malta, and Southern Italy in 1849. *Report of the British Association of the Advancement of Sciencetwentieth Meeting*, 264-304.

Mackie A.S.Y., Oliver P.G. & Rees E.I.S., 1995. *Biomôr 1 - Benthic Biodiversity in the Southern Irish Sea.* National Museums & Galleries of Wales, pp. 272.

Malm A.W., 1855. Malakozoologiska bidrag, till Skandinavisk Fauna. *Götheborgs Kongliga Vetenskaps och Vitterhets Samhâlles Handlingar*, **3**: 1-48, 1 pl.

Manousis T., 2012. *The Sea Shells of Greece.* Kiriakidis Brothers s.a., Thessaloniki, pp. 381.

Marin A. & Ros J., 1990. Los moluscos gasteropodos del sudeste Español: Adicions. *Lavori SIM*, **29**: 201-216.

Marshall, J. T., 1912. Additions to `British Conchology.' *Journal of Conchology*, **13**: 294-306.

Maton W. G. & Rackett T., 1807. A descriptive catalogue of the British Testacea. *Transactions of the Linnean Society of London*, **8**: 17-250, 5 pls.

Merella P., Porcheddu A. & Casu S., 1994. La malacofauna della riserva naturale di Scandola - Corsica nord-occidentale. *Bollettino Malacologico*, **30** (5-9): 111-128.

Mienis H.K., 2013. Nogmaals vreemde vermeldingen van exotische Strombidae uit de Middellandse Zee. *Spirula*, **395**: 166.

Mifsud C., 1989. Shells from St. Thomas Bay. *Potamon*, **2** (17): 182-185.

Miller J.A., 1989. The toxoglossan proboscis: structure and function. *Journal of Molluscan Studies*, **55**: 167-182, 6figs.

Montagu, G., 1803. *Testacea Britannica or Natural History of British Shells, Marine, Land, and Fresh-water, Including the Most Minute: Systematically Arranged and Embellished with Figures*, J. White, London, Vol. 1, xxxvii + 291 pp. and Vol. 2, 293-606 pp., 16 pls.

Monterosato, 1881. Conchiglie del Mediterraneo. *Naturalista Siciliano*, **1** (1): 2-4.

Nobre A., 1931. *Moluscos marinhos de Portugal.* Pôrto, Instituto de Zoologia da Universidade do Pôrto. 466 pp., pls. 13-80.

Nordgaard O., 1915 (1914). Haverstrømmene og den Norske

marine fauna. *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter*, **1**: 3-34, 9 figs.

Nordsieck F. & García-Talavera F., 1979. *Moluscos Marinos de Canarias y Madera (Gastropoda)*. Aula de Cultura, Tenerife, 208 pp., 46 pls.

Nordsieck F., 1968. *Die Europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia) vom Eismeer bis Kapverden und Mittelmeer*. Gustav Fischer, Stuttgart, viii + 273 pp., 33 pls.

Nordsieck F., 1977. *The Turridae of the European Seas*. Roma, Ed. La Piramide, pp. 131, 26 pls.

Nordsieck F., 1982. *Die Europäischen Meeres-Gehäuseschnecken 2. Auflage*. Gustav Fischer, Stuttgart, xii + 539, pls. 108.

Norman A.M., 1879. The Mollusca of the fiords near Bergen, Norway. *Journal of Conchology*, **2**: 8-77.

Norman A. M., 1899. Revision of British Mollusca. *Annals and Magazine of Natural History*, series 7, 4: 126-152.

Olabarria C., Urgorri V. & Troncoso J.S., 1998. Trophic structure of the molluscan fauna in the inlet of Bano (NW Spain): distribution, ordination and relationship to environmental parameters. *Bollettino Malacologico*, **34** (5-8): 87-96.

Oliver Baldovì J.D., 2007. Catalogo de los gasteropodos testaceos marinos de la parte Sur del Golfo de Valencia (España). *Iberus*, **25** (2): 29-61.

Orlando V.E. & Palazzi S., 1985. Malacofauna del Golfo di Castellamare (Sicilia). *Il Naturalista Siciliano*, serie 4, **9**: 29-77.

Otero-Schmitt J.& Trigo J.E., 1986. Contribución al conocimiento de los moluscos de las islas Sisargas. *Iberus*, **6** (1): 19-27.

Pallary P., 1912. Catalogue des mollusques du littoral Méditerranéen de l'Égypte. *Mémoires de l'Institut d'Égypte*, **7**: 69-207, pls. 15-18.

Parenzan P., 1970. *Carta d'Identità delle Conchiglie del Mediterraneo*. Bios Taras Ed., Taranto, 283 pp., 53 pls.

Parenzan P., 1977. Malacologia del Mar Piccolo di Taranto. *Conchiglie*, **13** (7-8): 121-132.

Pasteur-Humbert C., 1962. *Les mollusques marins testacés du Maroc - Catalogue non critique*. Rabat, 1962. Two vol., pp. 245+184 with 42+39 pls.

Paulus M. & Mars P., 1941. Guide malacologique des environs de Marseille. Deuxieme Partie. Catalogue des principaux mollusques marins du Golfe de Marseille. Solenogastres, Polyplacophores, Gastéropods. *Bulletin du Muséum national d'Histoire Naturelle de Marseille*, **1** (3): 227-247, 5 pls. [First part of this series was in vol. 1 (1): 47-66.].

Paulus M. & Mars P. 1942. Guide malacologique des environs de Marseille. Deuxieme Partie (suite et fin). Catalogue des principaux mollusques marins du Golfe de Marseille. Gastéropodes (suite et fin), Scaphopodes, Pélécypodes, Céphalopods. *Bulletin du Muséum national d'Histoire Naturelle de Marseille*, **2** (2): 71-120, pls. 6-10.

Peñas A. et al., 2006. Moluscos marinos de la isla de Alboran. *Iberus*, **24** (1): 23-151.

Petit de la Saussaye S., 1852. Suite et fin du catalogue des coquilles marines des côtes de France. *Journal de Conchyliologie*, **3** (2): 176-207.

Piani P., 1980. Catalogo dei molluschi conchiferi viventi nel Mediterraneo. *Bollettino Malacologico*, **16** (5-6): 113-224.

Poppe G.T. & Goto Y., 1991. *European Seashells. Volume 1 (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastra, Gastropoda)*. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden, Germany, 352 pp.

Porcheddu A.S., Panoutsopoulou S., Casu S. & Cherchi S., 1997. La malacofauna del circalitorale dell'Isola Tavolara (Sardegna nord-orientale). *Bollettino Malacologico*, **33** (1-4): 29-40.

Pusateri F., Giannuzzi-Savelli R. & Oliverio M., 2012. A revision of the Mediterranean Raphitomidae I: on the sibling species *Raphitoma contigua* Monterosato, 1884 and *Raphitoma spadiana* n. sp. (Gastropoda, Conoidea). *Iberus*, **30** (1): 41-52.

Pusateri F., Giannuzzi-Savelli R. & Oliverio M., 2013. A revision of the Mediterranean Raphitomidae 2: On the sibling species *Raphitoma lineolata* (B.D.D., 1883) and *Raphitoma smriglioi* n. sp. *Iberus*, **31** (1): 11-20.

Pusateri F., Giannuzzi-Savelli R. & Bartolini S., 2016. A revision of the Mediterranean Raphitomidae, 3: on the *Raphitoma pupoides* (Monterosato, 1884) complex, wich the description of a new species (Mollusca Gastropoda). *Biodiversity Journal*, **7** (1): 103-115.

Reeve L.A., 1843-1846. *Monograph of the Genus* Pleurotoma. *Conchologia Iconica, or Illustrations of the Shells of Molluscous Animals*. Reeve Brothers, London, Vol. 1, 40 pls. + index and errata. [Published in parts; 1843: pls. 1-18, published January-December, 1843; 1844: pl. 19, published January, 1844; 1845: pls. 20-33, published October-December, 1845; 1846: pls. 34-40, index and errata, published January-April, 1846.].

Repetto G., Bianco I. & Ciccimarra G., 2011. *Conchiglie Mediterranee Dizionario dei nomi scientifici (Il significato di 2100 nomi)*. Ancona, Informatore Piceno, pp. 408.

Repetto G., Orlando F. & Arduino G., 2005. *Conchiglie del Mediterraneo*. Alba, Ed. Amici del Museo "Federico Eusebio", 392 pp.

Risso A., 1826. *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe Méridionale et particulièrement de celle des environs de Nice et des Alps Maritimes* Paris, F.-G. Levrault. Vol. 4: vii + 439 pp., 12 pls.

Robin A., 2008. *Encyclopedia of marine gastropods*. Ed. Xenophora and Conchbooks, pp. 480.

Rolán E. (Ed.), 2011. *Moluscos y conchas marinas de Canarias*. Conchbooks, pp. 655+39 pls.

Rolán E., Otero Schmitt J. & Fernandes F., 1998. The family Turridae s.l. (Mollusca, Gastropoda) in Angola (West Africa), 1. Subfamily Daphnellinae. *Iberus*, **16** (1): 95-118.

Rolán Mosquera E., 1983. *Moluscos de la Ria de Vigo. I Gasteropods*. Santiago de Compostela, Velograf, pp. 383.

Sabelli B., Giannuzzi-Savelli R. & Bedulli D., 1990. *Catalogo Annotato dei Molluschi Marini del Mediterraneo. Vol. 1*. Edizioni Libreria Naturalistica Bolognese, Bologna, xiv + 348 pp.

Salvini-Plawen L., 1990. Origen philogenia y clasificacion del Phylum Mollusca. *Iberus*, **9** (1-2): 1-33.

Sars G.O., 1878. *Bidrag til kundskaben om Norges Arktiske fauna. I. Mollusca regionis Arcticae Norvegiae*. Christiania, A. W. Brogger. xiii + [3] + 466 pp., 52 pls.

Scaperrotta M., Bartolini S. & Bogi C., 2016. *Accrescimenti vol. 8*. Ancona, L'Informatore Piceno, pp. 208.

Segers W., Swinnen F. & Abreu A.D., 2009. An annotated checklist of the marine molluscs from the Archipelagos of Madeira and the Selvagens (NE Atlantic Ocean), *Bocagiana*, **226**: 1-60.

Segers W., Swinnen F. & De Prins R., 2009. *Marine molluscs from the Portuguese Province of Madeira. Madeira and Selvagens Archipelago*. Snoeck Publishers, pp. 612 with 980 color pls.

Sheridan R. & Van Mol J.J., 1973. Étude morphologique du tube digestif de quelques Turridae (Mollusca-Gastropoda-Prosobranchia-Toxoglossa) de la région de Roscoff. *Cahier Biologie Marine*, **14** (2): 159-188.

Soppelsa O., Crocetta F. & Fasulo G., 2007. I molluschi marini di Punta di Pioppeto (Isola di Procida - Campania). *Bollettino Malacologico*, **43** (1-8): 21-32.

Sowerby G.B. II., 1859. *Illustrated Index of British Shells. Containing Figures of all the Recent Species, with Names and Other*

Information. Simpkin, Marshall, & Co., London, xii pp., 24 pls.

Spada G., 1971. Contributo alla conoscenza della malacofauna della biocenosi a Posidonia oceanica (L.) lungo le coste italiane. *Conchiglie*, **7** (1-2): 125-135.

Straaten L.M.J.U. van, 1960. Marine mollusc shell assemblages of Rhone Delta. *Geologie en Mijnbouw*, NW. S., **22** (4): 105-129, 12 figs, 6 pls.

Sykes E.R., 1906. On the Mollusca procured during the "Porcupine" expeditions, 1869-1870. Supplemental notes, part III. *Proceedings of the Malacological Society of London*, **7**: 173-190, pl. 16.

Templado J. & Llanso R., 1981. Turridos (Gastropoda, Prosobranchia) del Cabo de Palos (Murcia). *Iberus*, **1**: 33-38.

Tenekidis N.S., 1989. *Mia silloghi Conchyliòn apo tis ellenikes thalasses*. Athens, pp. 188.

Terreni G., 1981. *Molluschi conchiferi del mare antistante la costa toscana*. Livorno, Benvenuti & Cavacioppi, pp. 106, pls. 9.

Thiriot-Quiévreux C., 1972. Microstructures de coquilles larvaires de prosobranches au microscope électronique a balayage. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, **113**: 553-564, 7 pls.

Thorpe C., 1844. *British marine conchology; being a descriptive catalogue, arranged according to the Lamarckian system, of the salt water shells of Great Britain*. London, Edward Lumley. 267 pp. with 6 figs.

Trigo J.E. & Otero-Schmitt J., 1987. Contribución al conocimiento de los moluscos marinos de la Ria de Pontevedra e Isla de Ons. *Iberus*, **7** (1): 121-128.

Tryon G.W. Jr., (1884). *Conidae, Pleurotomidae. Manual of Conchology, Structural and Systematic, with Illustrations of the Species Vol. 6*. Tryon, Philadelphia, 413 pp., 34 pls.

Turton W., 1819. *A Conchological dictionary of the British Islands*. London, J. Booth. 272 pp., 28 pls.

Vardala-Theodorou E. & Nicolaidou A., 2007. On the recent and fossil malacofauna of "Vouliagmeni Lake", Perachora (Korinthiakos Gulf, Greece). *Bollettino Malacologico*, **43** (1-8): 62-70.

Vazzana A., 2011. *Biodiversità marina lungo le coste della provincia di Reggio Calabria*. Reggio Calabria, Laruffa, pp. 71.

Watson R. B., 1897. On the marine Mollusca of Madeira; with descriptions of thirty-five new species and an index-list of all the known sea-dwelling species of that island. *Journal of the Linnean Society* (London), **26**: 233-329, pls. 19-20.

Lavoro ricevuto il 16 agosto 2017
Lavoro accettato il 25 settembre 2017

TABLES

Tables should be composed as text files, exactly at printing size (see under Illustrations), using a *sons-serif* font not smaller than 8-9 pts. Avoid thick borders and heavy grids. They are referred to in the text as Tab. (e.g. Tab. 2, Tabs 3-6, not Tabs.). Abbreviations are explained in the captions or under Material and methods. Tables are kept as separate files, not embedded in the text.

CAPTIONS

Captions are reported in a distinct section of the manuscript, grouped together in sequence. They must include: name and authority of the species, origin of the material, real size (not magnification!) and repository (with catalogue number if available). For manuscripts in language other than English, an English version of captions must be added.

PROOFS AND REPRINTS

Publication on the *Bollettino Malacologico* is free of charge.
One set of proofs will be sent to the corresponding author by e-mail, for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. More significant changes will be charged to the author. Corrections should be returned to the Editor as soon as possible.
Contributors will receive an electronic version (pdf) on the article, free of charge. Reprints can be ordered according to the price list provided by the typographer.

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Malacologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Sono accettati manoscritti su tutti gli aspetti della malacologia, che siano scritti in una delle seguenti lingue: Italiano, Inglese, Francese e Spagnolo. L'uso dell'Inglese è vivamente raccomandato. Vengono pubblicati due numeri per anno. La pubblicazione di monografie ed articoli più lunghi di trenta pagine deve essere preventivamente concordata con il Direttore Scientifico.
I manoscritti sottoposti per la pubblicazione si intendono essere inediti, non sottoposti contemporaneamente ad altre riviste, ed approvati da tutti gli eventuali co-autori.
La presentazione dei manoscritti avviene esclusivamente per via elettronica, all'indirizzo del Direttore Scientifico, come files .doc, .docx o .rtf. Le illustrazioni possono essere fornite come files .tiff di buona qualità.
Gli Autori sono tenuti ad applicare le seguenti istruzioni e le regole del Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica, pena il rifiuto del manoscritto da parte dell'Editore.
I manoscritti sono soggetti a *peer-review* da parte di almeno due referee. Gli Autori devono suggerire due referee potenziali, ma la scelta resta ad insindacabile giudizio del Direttore Scientifico.

ORGANIZZAZIONE DEL MANOSCRITTO

La prima pagina del manoscritto riporta il titolo, il nome e l'indirizzo dell'autore/i, completo di indirizzo elettronico. In caso di lavoro svolto da più autori è necessario indicare l'autore corrispondente, con cui il Direttore Scientifico manterrà i contatti.
Il titolo deve essere informativo, ma il più possibile breve, scritto in minuscolo, grassetto. Vanno evitate abbreviazioni. I nomi di rango sistematico elevato vanno riportati tra parentesi.
La seconda pagina contiene un riassunto nella stessa lingua del testo principale. Per i manoscritti in lingua diversa dall'Inglese, occorre un *obstroct* più esteso del riassunto. I riassunti devono riportare, in sintesi, i principali risultati del lavoro e le conclusioni, non semplicemente gli scopi o frasi generiche. I caratteri distintivi dei nuovi taxa possono essere brevemente riportati, ma non descrizioni o diagnosi estese. Si evitino riferimenti bibliografici. Dopo i riassunti, va riportato un elenco di parole chiave (non più di sei), nella stessa lingua del testo principale.
Il testo principale del manoscritto va organizzato in parti distinte, tipicamente le seguenti: Introduzione, Materiale e metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Bibliografia, in minuscolo, grassetto. In lavori di tipo tassonomico, la parte relativa alla sistematica va intitolata Sistematica (in genere sostituisce Risultati). Titoli di secondo ordine, quali Descrizione, Materiale esaminato, Osservazioni, ecc. sono scritti in testo normale, minuscolo. Si evitino le note a pie' di pagina. Gli Autori sono tenuti ad adottare uno stile chiaro e conciso, evitando frasi eccessivamente lunghe. È vietato l'uso di termini offensivi o discriminatori.
Tutte le abbreviazioni e gli acronimi usati nel testo devono essere spiegati, possibilmente in Materiale e metodi. Si usino le abbreviazioni formalizzate per le unità di misura (es.: "m", non "mt." per metro) e gli acronimi ufficiali per le istituzioni.
Solo i nomi di generi, sottogeneri, specie e sottospecie vanno scritti in corsivo, non quelli dei taxa di rango più elevato. Alla loro prima citazione, i nomi delle specie e quelli dei generi devono comprendere il nome dell'autore e l'anno di pubblicazione. È possibile abbreviare i nomi dei generi, facendo attenzione a che non si crei confusione con generi diversi citati nel testo con la stessa iniziale.
Il corsivo va usato anche per riportare citazioni nella lingua originale (tra virgolette), se diversa da quella del manoscritto.
I nuovi taxa devono essere citati per la prima volta quando vengono descritti, ad eccezione del riassunto. Il Latino può essere usato per indicare il livelli tassonomici (es.: Familia o Famiglia).
Le diagnosi (facoltative) e le descrizioni vanno redatte in stile telegrafico, quando possibile.
L'elenco dei sinonimi dovrebbe comprendere solo i riferimenti principali, utili a garantire l'identità della specie trattata (per es.: quelli relativi a materiale esaminato dall'Autore o riferimenti ben documentati in letteratura).

Esempio di gerorchio sistemotico e sinonimio:
Family Cardiidae Lamarck, 1809
Subfamily Cardiinae Lamarck, 1809
Genus *Aconthocordio* Gray, 1853
(type species *Cordium oculeotum* Linné, 1758)

Cardium indicum Lamarck, 1819
(Fig. 1A-D, Fig. 2C)

Cordium hions Brocchi, 1814: p. 508, tav. 13, fig. 6 (non Spengler, 1799).
Cordium indicum Lamarck, 1819: p. 4.
Cordium (Cordium) indicum Lamarck - Fischer-Piette, 1977: p. 112, tav. 10, fig. 4 (tipo).

CITAZIONI E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Tutte le pubblicazioni alle quali si fa riferimento nel testo, incluse le sinonimie (ma non gli autori di omonimi), devono comparire nell'elenco bibliografico finale, in ordine alfabetico. Titoli di riviste e di libri in alfabeti diversi da quello Latino vanno traslitterati, mentre i titoli vanno tradotti in Inglese, aggiungendo una nota che indichi la lingua originale, come per esempio "[in Russo]".
È importante eseguire un attento controllo incrociato fra citazioni bibliografiche nel testo ed elenco bibliografico, prima di sottoporre il manoscritto.

Esempi di citozioni:
... riportato da Richardson & Smith (1965)
... come noto in letteratura (Ross et al., 1993; Rosenberg, 1995, 1997; Michelini & Andriani, 2000)
... l'illustrazione originale (Torwald, 1879: p. 56, tav. 2, fig. 5).

Esempi di bibliografio:

Salas C., 1996. Marine Bivalves from off the Southern Iberian Peninsula collected by the Balgim and Fauna 1 expeditions. *Holiotis*, **25**: 33-100.

Grill B. & Zuschin M., 2001. Modern shallow- to deep-water bivalve death assemblages in the Red Sea - ecology and biogeography. *Paloeogeography, Paloeoclimotology, Palaeoecology*, **168**: 75-96.

Boss K.J., 1982. Mollusca, in Parker S.P. (ed.), *Synopsis ond Clossificotion of Living Orgonisms*. Vol. 1. McGrow-Hill, New York: 945-1166.

Carter J.G., Campbell D.C. & Campbell M.R. 2000. Cladistic perspectives on early bivalve evolution, in Harper E.M., Taylor J.D. & Crame J.A. (eds), The Evolutionary Biology of the Bivalvia. *Geologicol Society, London, Speciol Publicotions*, **177**: 47-95.

Vokes H.E., 1980. *Genero of the Bivolvio: o systematic ond bibliographic cotologue (revised ond updote)*. Paleontological Research Institution, Ithaca, Edwards Brothers Inc., 307 pp.

ILLUSTRAZIONI

Le illustrazioni devono essere di alta qualità, in formato elettronico (.tiff), con una risoluzione non più bassa di 300 dpi per le fotografie e di 600 dpi per i disegni ed i grafici. Vanno preparate alle esatte dimensioni di stampa, in formato colonna singola (8,4 cm) o colonna doppia (17,2 cm). L'area di stampa massima è 17,2 × 26,5 cm. La dimensione delle illustrazioni va scelta con attenzione e buon senso, sulla base della complessità e quantità delle immagini contenute, al fine di ovviare a risultati scientificamente poco utili ed esteticamente poveri, oltre allo spreco di spazio di stampa.
Tutte le illustrazioni sono numerate progressivamente, in un'unica serie, con numeri arabi, nello stesso ordine in cui sono citate nel testo. Nelle illustrazioni composite, le singole immagini vanno indicate con lettere maiuscole, di altezza pari a 3-5 mm, usando un carattere *sons-serif*, quale Helvetica od Arial. Indicazioni ed abbreviazioni sulle illustrazioni vanno in minuscolo.
Le illustrazioni vanno citate nel testo come figure, usando le abbreviazioni Fig. e Figg. come nell'esempio: Fig. 3, Fig. 6A-F, Fig. 5A, 7B, Figg. 3, 5. Le illustrazioni in altri lavori vanno citati come fig. o figg.
Le immagini, montate su fondo nero o bianco, devono avere dimensioni adeguate ad un'agevole lettura, non più piccole di 4-5 cm, né eccessivamente grandi. Devono essere appropriatamente disposte nello spazio disponibile, in modo da evitare ampie aree vuote. Lineette di scala, nere o bianche, possono essere applicate sulle illustrazioni.
Le mappe vanno preparate come figure al tratto, semplici e prive di elementi grafici non utili ai fini del lavoro (es.: confini di stato), con le località citate nel testo ben evidenti.
Le illustrazioni vanno tenute separate dal testo. La pubblicazione di illustrazioni a colori deve essere preliminarmente accordata con il Direttore Scientifico. Gli originali delle illustrazioni vanno spediti solo dopo l'accettazione definitiva del manoscritto.

TABELLE

Le tabelle vanno composte come files di testo, esattamente alla dimensione di stampa (si veda Illustrazioni), con un carattere *sans-serif* non più piccolo di 8-9 punti. Vanno evitati bordi spessi e griglie eccessivamente pesanti. Le tabelle sono citate nel testo come Tab. (es.: Tab. 2, Tabb. 3-6). Le abbreviazioni vanno spiegate in didascalia o nei Materiale e metodi. Le tabelle non vanno inserite nel testo, ma salvati come files separati.

DIDASCALIE

Le didascalie vengono riportate in una parte distinta del manoscritto, raggruppate ed in sequenza. Devono comprendere: nome ed autore della specie illustrata, origine del materiale, dimensioni reali (non l'ingrandimento!) e la collocazione (con numero di catalogo, se disponibile). Per i manoscritti in una lingua diversa dall'Inglese, è necessario aggiungere la traduzione in Inglese delle didascalie.

BOZZE ED ESTRATTI

La pubblicazione sul *Bollettino Malacologico* è gratuita. All'Autore verranno inviate le bozze, un'unica volta, via e-mail. Sulle bozze verranno corretti gli errori tipografici e di altro tipo. Cambiamenti più importanti verranno addebitati all'Autore. Le bozze corrette vanno restituite nel più breve tempo possibile.
Gli Autori riceveranno gratuitamente una versione elettronica (pdf) dell'articolo. A richiesta, possono essere acquistati estratti secondo il listino fornito dal tipografo.

SMITHSONIAN LIBRARIES
3 9088 01930 5069

69 *Giambattista Bello*
An update of the Cephalopoda list in the *Checklist of the flora and fauna in Italian seas*
72 *Francesco Giusti & Pasquale Micali*
Record of *Creseis virgula* (Rang, 1828) in the northern Tyrrhenian Sea (Mollusca: Gastropoda: Creseidae)
75 *M. Mauro Brunetti, Massimo Cresti & Maurizio Forli*
Un nuovo Rissoidae Gray, 1847 per il Pliocene italiano: *Rissoa sarae* n. sp.
79 *Simone Cianfanelli & Marco Bodon*
Nuovi idrobiidi per il bacino del Fiume Sele (Gastropoda: Caenogastropoda: Hydrobiidae), con una checklist dei molluschi dulciacquicoli della Campania
121 *Angelo Vannozzi*
The family Caecidae (Mollusca: Gastropoda) from the Central Philippines
150 *Simone Cianfanelli, Gianluca Stasolla, Alberto Francesco Inghilesi, Elena Tricarico, Emanuele Goti, Agostino Strangi & Marco Bodon*
First European record of *Sinotaia quadrata* (Benson, 1842), an alien invasive freshwater species: accidental or voluntary introduction? (Caenogastropoda: Viviparidae)
161 *Francesco Pusateri, Riccardo Giannuzzi-Savelli, Stefano Bartolini & Marco Oliverio*
A revision of the Mediterranean Raphitomidae (Neogastropoda, Conoidea) 4: The species of the group of *Raphitoma purpurea* (Montagu, 1803) with the description of a new species

Editor-in-Chief - Direttore scientifico: Bruno Sabelli (bruno.sabelli@unibo.it)

Coordinamento produzione: Prismi srl, Napoli
Grafica e impaginazione: Graphic Olisterno, Portici (NA)
Stampa: Grafica Elettronica srl, Napoli
Finito di stampare il 30 novembre 2017

ISSN 0394-7149